

Deckblatt



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

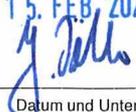
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65153000				LE	PF	0036	00	Stand: 01.02.2024

Titel der Unterlage:
**JAHRESBERICHT 2021 ÜBER DAS RADIOLOGISCHE SALZLÖSUNGSMONITORING IM RAHMEN DES
 BETRIEBLICHEN STRAHLENSCHUTZES DER SCHACHTANLAGE ASSE II**

Ersteller/Unterschrift:
 ASE-ST.1/M. CLAUßNITZER 

Prüfer/Unterschrift:
 S. FLEISCHER 

Stempelfeld:

UVST:  S. Fleischer 12. FEB. 2024 <hr/> Datum und Unterschrift	bergrechtlich verantwortliche Person: Jens Köhler 15. FEB. 2024  <hr/> Datum und Unterschrift	atomrechtlich verantwortliche Person: Jens Köhler 15. FEB. 2024  <hr/> Datum und Unterschrift	Bereichsleitung: 15. FEB. 2024 Jens Köhler  <hr/> Datum und Unterschrift	Freigabe zur Anwendung: 15. FEB. 2024 Jens Köhler  <hr/> Datum und Unterschrift
---	---	---	--	--

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der BGE.



Stand: 01.02.2024

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNA AANN	AAN NNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Kurztitel der Unterlage:
Salzlösungsjahresbericht 2021

Ersteller / Unterschrift: M. Claußnitzer

Prüfer / Unterschrift: S. Fleischer

Titel der Unterlage:

**Jahresbericht 2021
über das radiologische Salzlösungsmonitoring
im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes
der Schachanlage Asse II**

Freigabevermerk:

Projekt	PSP Element	Funktion/Thema	Komponente	
9A	65153000			
Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	LE	BF	0036	00

Freigabedurchlauf

<p>Fachbereich: ASE-ST</p> <p>Datum: 07.02.2024</p> <p>Name: C. Walter </p> <p style="text-align: center;">Unterschrift</p>	<p>Stabsstelle Qualitätssicherung:</p> <p>Datum: 12. FEB. 2024</p> <p>Name: G. Mundt </p> <p style="text-align: center;">Unterschrift</p>	<p>Endfreigabe: Leiter Bereich Asse</p> <p>Datum: 15. FEB. 2024</p> <p>Name: Jens Köhler </p> <p style="text-align: center;">Unterschrift</p>
---	---	---

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Kurztitel der Unterlage:

Salzlösungsjahresbericht 2021

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	01.02.2024	ASE-ST.1	-	-	Ersterstellung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis		Blatt
1	Einleitung	7
2	Zweck	8
3	Geltungsbereich	8
4	Begriffe und Abkürzungen	8
4.1	Begriffe	8
4.2	Abkürzungen	10
5	Zuständigkeiten	11
6	Mitgeltende Unterlagen	11
7	Betriebshistorie	12
7.1	Einlagerung der radioaktiven Abfälle	12
7.2	Zutritt von Salzlösungen in das Bergwerk	13
7.3	Radiologische Überwachung der Salzlösungen	13
7.3.1	Entwicklung der Aktivitätskonzentration in Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008	15
7.3.2	Entwicklung der Aktivitätskonzentration im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008	17
7.3.3	Entwicklung der Aktivitätskonzentration im Bereich vor Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle von 1998 bis 2008	18
7.3.4	Entwicklung der Aktivitätskonzentration in der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle von 1995 bis 2008	19
8	Radiologisches Monitoring-Programm	21
8.1	Nomenklatur der Messstellenbezeichnung	21
8.2	Probeentnahmestellen und Probeentnahmeintervall	22
8.3	Messmethode	24
8.4	Darstellung der Messwerte	24
9	Ergebnisse des Salzlösungsmonitorings	25
9.1	Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle	26
9.2	Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle	27
9.3	Probeentnahmestellen auf der 679-m-Sohle	28
9.4	Probeentnahmestellen auf der 700-m-Sohle	29
9.5	Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle	30
9.6	Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle	32
9.6.1	Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes	32
9.6.2	Probeentnahmestellen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke	34
9.6.3	Laugenkontrollbohrungen in der nordöstlichen Richtstrecke nach Osten vor ELK 12	38
9.7	Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle	39
10	Zusammenfassung	41
11	Literaturverzeichnis	42

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 4

Verzeichnis der Anhänge

Blatt

Anhang A:	Graphische Darstellung der Tritium-Aktivitätskonzentration	44
Anhang B:	Graphische Darstellung der Cs-137-Aktivitätskonzentration	51
Anhang C:	Tabellarische Darstellung der Tritium- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen	54
Anhang D:	Tabellarische Darstellung der physikalischen Parameter der Salzlösungen	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 7.3-1:	Probeentnahmestellen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	16
Tabelle 7.3-2:	Probeentnahmestellen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	18
Tabelle 8.2-1:	Probeentnahmestellen von Salzlösungen	22
Tabelle 9.1-1:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle	27
Tabelle 9.1-2:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle	27
Tabelle 9.2-1:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle	27
Tabelle 9.2-2:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle	28
Tabelle 9.5-1:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in den Salzlösungen der 725-m-Sohle	31
Tabelle 9.5-2:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in den Salzlösungen der 725-m-Sohle	32
Tabelle 9.6-1:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes	33
Tabelle 9.6-2:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes	34
Tabelle 9.6-3:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke	37
Tabelle 9.6-4:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke	37
Tabelle 9.6-5:	Physikalische Messergebnisse der Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke	37
Tabelle 9.6-6:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	39
Tabelle 9.6-7:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	39

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 5

Tabelle 9.6-8:	Physikalische Messergebnisse aus den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle	39
Tabelle 9.7-1:	Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in der Messstelle auf der 800-m-Sohle	40
Tabelle 9.7-2:	Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in der Messstelle auf der 800-m-Sohle	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 7.3-1:	Probeentnahmestellen für Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	15
Abbildung 7.3-2:	Probeentnahmestellen für Salzlösungen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle	17
Abbildung 7.3-3:	Messstelle P750029, Laugensumpf vor ELK 12 auf der 750-m-Sohle	19
Abbildung 7.3-4:	Messstelle L775004, Bohrung verpresst	20
Abbildung 9.1-1:	Lage der Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle	26
Abbildung 9.2-1:	Lage der Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle	28
Abbildung 9.3-1:	Lage der Hebestellen auf der 679-m-Sohle für die Probeentnahmestellen P750006, P750042 und P750043	29
Abbildung 9.5-1:	Lage der Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle	30
Abbildung 9.5-2:	Lage der Hebestelle auf der 700-m-Sohle für die Probeentnahmestelle P750071	30
Abbildung 9.6-1:	Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle	33
Abbildung 9.6-2:	Lage der Probeentnahmestellen im südlichen Bereich der 750-m-Sohle	35
Abbildung 9.6-3:	Salzlösungsspiegel in den Sümpfen vor den Einlagerungskammern 4 und 8 auf der 750-m-Sohle	36
Abbildung 9.6-4:	Salzlösungsdichte in den Sümpfen vor dem Blindschacht 2 und den Einlagerungskammern 4 und 8 auf der 750-m-Sohle	36
Abbildung 9.6-5:	Lage der Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle	38
Abbildung 9.7-1:	Lage der Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle	40
Blattzahl der Unterlage		71

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 6
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Verzeichnis der Anlagen

Anzahl der Blätter der Anlage

Anlage 1:	Messergebnisse der internen gammaspektrometrischen Messungen von Salzlösungen für das Jahr 2021, Stand: 01.02.2024	231
	BGE-SZ-KZL: 9A/65153000/-/-/LE/PF/0037/00	
	BGE-Asse-KZL: 9A/65100000/01STS/-/-/LE/LF/0024/00	
Anlage 2:	Messergebnisse der Tritiumüberwachung von Salzlösungen der Schachanlage Asse II für das Jahr 2021, Stand: 01.02.2024	20
	BGE-SZ-KZL: 9A/65153000/-/-/LE/PF/0038/00	
	BGE-Asse-KZL: 9A/65100000/01STS/-/-/LE/LF/0025/00	
Gesamte Blattzahl dieser Unterlage		322

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 7

1 Einleitung

In diesem Bericht werden die radiologischen Messergebnisse der relevanten Messstellen zur Überwachung von Salzlösungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II für den Zeitraum vom 01.01.2021 bis zum 31.12.2021 zusammenfassend dargestellt.

Bereits beim Abteufen des Schachtes 2 der Schachanlage Asse II und während der Gewinnungsarbeiten wurden Salzlösungen in unterschiedlicher Art und Menge angetroffen. In vielen Fällen konnte die Herkunft der zutretenden Salzlösungen nicht eindeutig geklärt werden.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist festzustellen, dass Lösungen aus dem Deckgebirge über die Südflanke in das Grubengebäude gelangen. Ein möglicher weiterer Lösungszufluss wird im nordwestlichen Teil des Kaliabbaufeldes auf der 750-m-Sohle vermutet. Aufgrund von Bilanzierung der dort gefassten Lösungsmengen kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der in diesem Bereich gesammelten Salzlösungen einem außerhalb des Grubengebäudes gelegenen Reservoir entstammen [1]. Diese Salzlösungen werden in Auffangvorrichtungen gefasst, in Behältnissen gesammelt und für bergbauliche Tätigkeiten verwendet.

Der Teil der Lösungen in der Südflanke, der nicht gefasst werden kann, fließt zu tieferen Sohlen, breitet sich unterhalb der Fahrbahnoberfläche und inner- und unterhalb der versetzten Grubenbaue sowie im Nachbargestein aus. Mit der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Zeit von 1967 bis 1978 sind einzelne Abfallgebände mit den in der Grube vorhandenen Salzlösungen in Kontakt gekommen und haben diese unterschiedlich kontaminiert. Aus diesem Grunde wird im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Schachanlage Asse II, ein umfangreiches Salzlösungsmonitoring zur Überwachung der Kontamination durchgeführt.

Im Kapitel 7 wird zunächst die Einlagerung der radioaktiven Abfälle, der Zutritt von Salzlösungen in das Grubengebäude und die daraus resultierende radiologische Überwachung erläutert. Dieses Kapitel beschreibt ausschließlich die Historie bis 31.12.2008. Die Durchführung des Monitorings wird in Kapitel 8 dargestellt. Die radiologischen Ergebnisse werden in Kapitel 9 sohlenweise zusammengefasst. Die Zusammenfassung des Monitorings erfolgt in Kapitel 10. Zitierte Quellen und Unterlagen werden in den Kapiteln 6 und 11 aufgelistet.

Im Anhang A und Anhang B sind die H-3-Aktivitätskonzentrationen und die Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen verschiedener Probeentnahmestellen graphisch dargestellt. In Anhang C sind die Messwerte der H-3-Aktivitätskonzentrationen und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in Salzlösungen der Probeentnahmestellen tabellarisch zusammengestellt. In Anhang D sind die physikalischen Messdaten (Temperatur, Dichte, Salzlösungsspiegel und Abpumpmengen) tabellarisch dargestellt.

Wegen der z. T. sehr umfangreichen Messergebnisse der gammaspektrometrischen Auswertungen sind diese in Anlagen dargestellt. In der Anlage 1 werden die einzelnen gammaspektrometrischen Analysen, die von der BGE Schachanlage Asse II durchgeführt wurden, aufgeführt. In Anlage 2 sind die Messergebnisse der Tritiumüberwachung zusammengestellt.

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 8
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

2 Zweck

Der vorliegende Jahresbericht beschreibt die radiologische Überwachung der Salzlösungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II. Der Bericht soll für das Jahr 2021 einen Überblick über die gemessenen Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen der Messstellen im Bergwerk geben. Für die Beurteilung der Messwerte werden H-3 und Cs-137 als Leitnuklide zu Grunde gelegt [3]. Darüber hinaus werden, insbesondere in Strahlenschutzbereichen, neben den Aktivitätskonzentrationen weitere physikalische Parameter wie z. B. die spezifische Dichte der Lösung und der Salzlösungsspiegel in den Messstellen, ermittelt.

3 Geltungsbereich

Die regelmäßige Überwachung der Salzlösungen auf Kontamination ist in dem Genehmigungsbescheid 1/2010 für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Schachanlage Asse II [3] festgelegt. Art, Umfang und Häufigkeit der Überwachung sind in einer Verfahrensunterlage /1/ des vorgenannten Genehmigungsbescheides geregelt. Dementsprechend sind die festgelegten Messstellen in der Grube in der Regel monatlich (oder in anderen, festgelegten Intervallen) zu beproben. Eine Durchführung von radiologischen Vollanalysen ist in diesem Überwachungsprogramm nicht vorgesehen. Derartige Messungen erfolgen im Rahmen einer radiologischen Charakterisierung der Salzlösungen [2] in Abständen von zwei Jahren, um Änderungen der nuklidspezifischen Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen während des Offenhaltungsbetriebes der Schachanlage Asse II frühzeitig zu erkennen.

4 Begriffe und Abkürzungen

4.1 Begriffe

Begriff	Bedeutung
Abbau	Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum zur Mineralgewinnung
Blindschacht	Vertikaler Grubenbau (Schacht), der nicht in Verbindung mit der Oberfläche steht
Einlagerungskammer	Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum, in dem radioaktive Abfälle eingelagert wurden
Erkennungsgrenze	Wert einer Messgröße, der einen physikalischen Effekt quantifiziert, dessen Überschreiten durch ein ermitteltes Messergebnis anzeigt, dass der physikalische Effekt vorliegt. Für den Fall, dass das Messergebnis größer als die Erkennungsgrenze ist, ist die Wahrscheinlichkeit, dass der wahre Wert der Messgröße Null ist, kleiner oder gleich einem vorgegeben Wert α .
Firste	Obere Grenzfläche eines Grubenbaus

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 9

Begriff	Bedeutung
Lauge	Bergmännischer Begriff für Salzlösung
Leitnuklid	Bei industriellen Rückständen mit erhöhtem Gehalt natürlicher Radionuklide weisen die Radionuklide einer Zerfallsreihe in der Regel nicht die gleiche spezifische Aktivität auf. Das Radionuklid mit der höchsten spezifischen Aktivität innerhalb einer Zerfallsreihe ist das Leitnuklid.
Konvergenz	Natürlicher Prozess der Volumenreduzierung von untertägigen Hohlräumen infolge Verformung bzw. Auflockerung auf Grund des Gebirgsdrucks.
Nachweisgrenze	Kleinster wahrer Wert einer Messgröße, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit β erkannt wird.
Nuklid	Durch Protonenzahl (Ordnungszahl) und Massenzahl charakterisierte Atomart.
Probeentnahme	Eine Probeentnahme ist eine Entnahme einer Probe aus einem Medium, beispielweise aus einem Sumpf der SchachanlageASSE II. Je nach Medium oder Umweltbereich kann die Probeentnahme ein aufwendiger Vorgang sein. Für den Ablauf der Probeentnahme gibt es entsprechende Arbeitsanweisungen.
Querschlag	Quer zur Richtstrecke verlaufende horizontale Strecke
Richtstrecke	Horizontale Strecke, die parallel zu der Streichrichtung (Hauptausbreitungsrichtung) der Lagerstätte verläuft.
Rolloch	Geneigte oder vertikale Verbindung im Grubengebäude, die z. B. während der Salzgewinnungsphase in derASSE angelegt wurde, um Salz unter der Nutzung der Schwerkraft zu fördern.
Schram	Ein Schlitz im zu gewinnenden Material
Sohle	Gesamtheit der annähernd in einem horizontalen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue; auch untere Grenzfläche eines Grubenbaus
Stoß	Seitliche Begrenzung eines Grubenbaus (z. B. Strecken-Stoß, Schacht-Stoß); auch jede Angriffsfläche für die Gewinnung (Abbau-Stoß)
Sumpf	Vertiefung unterhalb des Streckenniveaus, in der sich Flüssigkeiten (Salzlösung) sammeln

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 10

Begriff	Bedeutung
Tiefenaufschluss	Grubenbereich unterhalb der 800-m-Sohle in der Schachtanlage Asse II
Tritium	Radioaktives Isotop des Wasserstoffs mit 2 Neutronen und 1 Proton im Kern, das unter Bildung des Tochternuklids Helium-3 und Emission von Betastrahlung zerfällt; physikalische Halbwertszeit zirka 12,3 Jahre; effektive biologische Halbwertszeit bei einmaliger Aufnahme in den menschlichen Körper zirka 10 Tage. Tritium kann bei allen Stoffwechselprozessen Wasserstoff ersetzen; keine Anreicherung über die Nahrungskette
Verdachtsfläche	Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und / oder das Vorhandensein von abgedeckten Restkontaminationen nicht ausgeschlossen werden kann, die Voraussetzung für die Einrichtung eines Strahlenschutzgebietes aber nicht gegeben sind. Die Verdachtsflächen sind in der Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II /2/ dargestellt.
Versatz	Unter Versatz versteht man sowohl das Verfahren als auch das Material (Verfüllgut) für die Verfüllung der noch vorhandenen Hohlräume bzw. Resthohlräume während der endgültigen Verschlussphase in der Nachbetriebsphase eines Bergwerkes.
Vertrauensgrenzen	Werte, die ein Intervall begrenzen, das den wahren Wert der Messgröße mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (1- γ) enthält
Wetter	Bergmännischer Begriff für sich durch untertägige Grubenbaue bewegende Luftströme

4.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AtG	Atomgesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Bq	Becquerel; Maßeinheit der Aktivität eines radioaktiven Stoffes; 1 Bq entspricht einem radioaktiven Zerfall pro Sekunde
EKG	Erkennungsgrenze

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 11

Abkürzung

Bedeutung

ELK	Einlagerungskammer
HTO	Tritiiertes Wasser, überschweres Wasser
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LSC	Liquid Scintillation Counting (deutsch: Flüssigkeitsszintillationszähler)
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
MzÄ	Mitteilung zur Änderung
NWG	Nachweisgrenze
SSB	Strahlenschutzbeauftragter für die Schachanlage Asse II

5 Zuständigkeiten

Die Probenahme und die Ermittlung der physikalischen Parameter von Salzlösungen erfolgt innerhalb von Strahlenschutzbereichen durch das Strahlenschutzpersonal der BGE in der Schachanlage Asse II. Außerhalb von Strahlenschutzbereichen können diese Arbeiten durch Mitarbeiter der Standortüberwachung durchgeführt werden. Mit Zustimmung des Strahlenschutzbeauftragten der Schachanlage Asse II (SSB) dürfen auch Personen anderer Organisationseinheiten mit der Probenahme beauftragt werden.

6 Mitgeltende Unterlagen

- /1/ STS-FAW-008 Strahlenschutzfachanweisung über Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen von Salzlösungen in Probeentnahmestellen
BGE-SZ-KZL: 9A/65240000/-/-/LE/JD/0001/xx
BGE-Asse KZL: 9A/65230000/01STS/-/-/LE/DF/0001/xx
- /2/ Strahlenschutzordnung der Schachanlage Asse II
BGE-SZ-KZL: 9A/65210000/-/-/LRA/JD/0001/xx
BGE-Asse-KZL: 9A/65210000/01STS/-/-/LA/DE/0005/xx
- /3/ Prüfhandbuch (PHB) für die in der Schachanlage Asse II zum Einsatz kommenden strahlenschutzrelevanten Systeme, deren Komponenten und Geräte
BGE-SZ-KZL: 9A/65000000/-/-/L/E/0002/xx
BGE-Asse-KZL: 9A/6520000/01STS/-/-/LL/DF/0001/xx

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 12

7 Betriebshistorie

7.1 Einlagerung der radioaktiven Abfälle

Zur Gewinnung von Kali- und Steinsalzen wurde von 1906 bis 1908 auf dem Asse Höhenzug in der Nähe der Ortschaft Remlingen ein Förderschacht angelegt. Der Abbau von Kalisalzen begann 1909 und endete 1925. Ab 1916 wurde auch Steinsalz abgebaut. Aus wirtschaftlichen Gründen endete dieser Abbau 1964.

Die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München (heute Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt – HMGU) erwarb 1965 das Eigentum an der Schachanlage Asse II. Im Auftrag des Bundes führte sie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Tiefenlagerung radioaktiver Stoffe durch. Hierzu wurden von 1967 bis 1978 in der Schachanlage Asse II 124.494 Gebinde mit schwachradioaktiven Abfällen und 1.293 Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert.

Die mittelradioaktiven Abfälle lagern in der Einlagerungskammer (ELK) 8a auf der 511-m-Sohle. Die schwachradioaktiven Abfälle befinden sich in einer Einlagerungskammer auf der 725-m-Sohle sowie in elf weiteren Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle. Die Einlagerung erfolgte auf der Grundlage der erteilten Umgangsgenehmigungen der damals gültigen Strahlenschutzverordnung (1965) und unter Beachtung der jeweils gültigen Bedingungen für die Lagerung von radioaktiven Abfallstoffen im Salzbergwerk Asse. Die strahlenschutz- bzw. atomrechtlichen Genehmigungen waren befristet und endeten am 31.12.1978. Insgesamt wurde eine von den Ablieferern deklarierte Gesamtaktivität von $7,8E+15$ Bq eingelagert.

Die eingelagerten Abfallgebände enthalten vor allem verfestigte oder getrocknete ehemals wasserhaltige Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filtrerrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden neben Schrott auch Filter und verfestigte ehemals wasserhaltige Abfälle eingelagert.

Ab dem 01.01.2009 wurde das BfS Betreiber der Schachanlage Asse II. Für den bergbaulichen Betrieb und für die Durchführung von Sicherheits- und Stilllegungsarbeiten war die zum 01.01.2009 gegründete Gesellschaft für Betriebsführung und Schließung der Schachanlage Asse II, kurz Asse GmbH genannt, zuständig. Am 25. April 2017 sind die Betreiberaufgaben für die Schachanlage Asse II und die Endlager Morsleben und Konrad auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) übertragen worden. Der Grund für den Betreiberwechsel ergab sich durch die Gesetzesänderung „Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung vom 26. Juli 2017.

Die atomrechtliche Aufsicht über die Schachanlage Asse II lag seit dem 01.01.2009 beim BMU. Für die Überwachung der Einhaltung der Auflagen aus atomrechtlichen Genehmigungsverfahren war die Endlagerüberwachung im BfS zuständig. Seit dem 01.08.2016 wird die atomrechtliche Aufsicht vom BASE wahrgenommen. Die bergrechtliche Aufsicht obliegt weiterhin dem LBEG im Zuständigkeitsbereich des MU.

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 13

7.2 Zutritt von Salzlösungen in das Bergwerk

Seit 1988 tritt im Bereich der Südflanke der Schachtanlage Asse II eine an NaCl gesättigte und an $MgCl_2$ untersättigte Salzlösung zu. Der Lösungszutritt hat seinen Ursprung im Deckgebirge und ist wahrscheinlich auf Auflockerungen im Grubengebäude und im Deckgebirge zurückzuführen. Soweit es technisch möglich ist, werden diese Salzlösungen im Grubengebäude aufgefangen. Im Berichtsjahr floss dem Bergwerk in der Südflanke eine Lösung von durchschnittlich ca. $12,7 \text{ m}^3$ täglich zu. Davon werden über 96 % auf der 658-m-Sohle aufgefangen [4].

Die restliche Menge wird auf der 725-m-Sohle und auf der 750-m-Sohle gefasst. Diese Salzlösungen werden an allen Sammelstellen regelmäßig auf ihren Aktivitätsgehalt gemessen. Die Salzlösungen wurden zunächst in eigens dafür erstellten Sumpfstrecken auf der 975-m-Sohle zwischengespeichert, bevor sie in der Zeit von Anfang 1996 bis Anfang 2004 im Zuge der Verfüllung der Grubenbaue in der Südflanke mit Salzhautwerk zur Staubbindung verwendet wurden. Danach wurde ab April 2005 die Salzlösung über ein Speicherbecken auf der 490-m-Sohle mit behördlicher Genehmigung nach über Tage gepumpt und zur externen Verwertung abgegeben.

Während der Zeit der Salzgewinnung wurde in den Jahren 1908 bis 1925 das Kaliabbaufeld aufgefahren. Das geförderte Kalisalz wurde zur Chlorkalifabrik in Wittmar transportiert und dort weiterverarbeitet. Das bei der Aufbereitung anfallende Rückstandssalz wurde wieder zurück in die Schachtanlage Asse II gebracht und dort zum Versatz der nördlichen Kaliabbau verwendet. Dieses Rückstandssalz enthielt viel Feuchtigkeit, der Versatz war nass.

Bis heute wird diese Feuchtigkeit in Form von $MgCl_2$ -reicher Salzlösung infolge der Hohlraumkonvergenz durch den auflastenden Gebirgsdruck aus den Abbauen in das Grubengebäude gepresst. Diese Salzlösung sammelt sich an verschiedenen Stellen auf der 750-m-Sohle unterhalb der Fahrhahnoberfläche in einigen Dezimetern Tiefe. Eine weitere Ursache für das Vorhandensein von Salzlösungen auf der 750-m-Sohle wird ein Salzlösungszutritt sein, der sich im Jahr 1939 im westlichen Teil des Kaliabbaufeldes ereignete.

Nach aktuellen Bewertungen [1] kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der im nordwestlichen Bereich der Grube gefassten Salzlösungen einem außerhalb des Grubengebäudes gelegenen Reservoir entstammen. Da diese Salzlösungen höchstwahrscheinlich nicht vollständig gefasst werden können, sickert ein Teil davon in die Fahrhahn der 750-m-Sohle ein. Ein Zusammenhang dieser Salzlösung mit der zutretenden Deckgebirgslösung in der Südflanke ist auf Basis des jetzigen Kenntnisstands auszuschließen.

7.3 Radiologische Überwachung der Salzlösungen

Die Salzlösungen sind durch ihre Aufnahmefähigkeit für Radionuklide und die Migration innerhalb der Grube ein mögliches Transportmittel für die Kontamination, die auf die eingelagerten Abfälle und angewendete Einlagerungstechniken zurückzuführen sind.

Hierbei ist als relevantes Nuklid das leichtlösliche Cs-137 als Schlüsselnuklid zu betrachten. Daher wird im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes eine flächendeckende Überwachung der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen innerhalb der Grube durchgeführt. Darüber hinaus

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 14

werden die Salzlösungen auch auf Tritium, das in Wechselwirkung mit der Luftfeuchte und dem Wasser der Salzlösung steht, überwacht. Eine Durchführung von radiologischen Vollanalysen ist in diesem Überwachungsprogramm nicht vorgesehen. Derartige Messungen erfolgen im Rahmen einer radiologischen Charakterisierung der Salzlösungen [2] in Abständen von zwei Jahren.

Die Kontaminationen der Salzlösungen sind auf die Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Zeit von 1967 bis 1978 zurückzuführen. Sie resultieren zum einen aus dokumentierten Zwischenfällen von Transporten über Fahrbahnen, die zu den ELK der 750-m-Sohle führten. Dabei wurden die Fahrbahnoberflächen auch durch Flüssigkeitsaustritte aus den Abfallgebinden kontaminiert. Bei diesen Kontaminationen wurden Dekontaminationsmaßnahmen (entsprechend der Strahlenschutzverordnung in der seinerzeit gültigen Fassung) durchgeführt. Hierbei wurde die kontaminierte Fahrbahndecke entfernt und anschließend mit Salzgrus bzw. Salzbeton erneuert. Das kontaminierte Material wurde in Einlagerungskammern verbracht [5].

Tiefer in die Fahrbahn eingedrungene radioaktive Stoffe verblieben in gelöster Form – in der unterhalb der Fahrbahnoberfläche vorhandenen Salzlösung – oder fester Form und wurden mit dem neuen Fahrbahnbelag überdeckt. Die dadurch erzielte Fahrbahnoberfläche war kontaminationsfrei.

Zum anderen können die Kontaminationen auf Salzlösungen zurückgeführt werden, die mit den Abfällen in den Einlagerungskammern in Kontakt standen bzw. noch stehen. Bei diesen Salzlösungen handelt es sich um Salzlösungen, die sich zum Teil schon mehrere Jahrzehnte im Grubengebäude befinden. Sie sind bereits beim Versetzen der Kaliabbau bis zum Jahr 1928 in das Grubengebäude mit eingebracht worden. Die Migration der Salzlösungen durch die Einlagerungskammern bewirkt einen Kontakt mit den radioaktiven Abfällen. Damit beschränken sich die Grubenbereiche mit möglichen Kontaminationen hauptsächlich auf die 750-m-Sohle.

In beschränktem Umfang sind kontaminierte Salzlösungen auch auf der 775-m-Sohle durch durchsickernde Salzlösungen von der 750-m-Sohle möglich (s. Kapitel 7.3.4).

Nach dem Zutreten der Salzlösung aus der Südflanke in das Grubengebäude wurde 1991 vorsorglich die Beprobung der Salzlösungen in der südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle in die regelmäßige Überwachung des betrieblichen Strahlenschutzes einbezogen. Die Ergebnisse dieser Überwachung wurden bis 2012 in Halbjahresberichten zusammengefasst. Seit 2011 werden Jahresberichte erstellt. Die nachfolgenden Betrachtungen über die Entwicklung der Aktivitätskonzentrationen an verschiedenen Orten im Grubengebäude berücksichtigen den Zeitraum von Beginn der Messungen bis zum 31.12.2008.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

7.3.1 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008

In der Abbildung 7.3-1 sind die Bereiche markiert aus denen an verschiedenen Stellen Proben von Salzlösungen aus der Sohle entnommen wurden. Viele der Probeentnahmestellen sind nicht mehr zugänglich, verschüttet oder wurden durch andere Probeentnahmestellen ersetzt, sodass von den ursprünglichen Messstellen noch die in Tabelle 7.3-1 aufgeführten, vorhanden sind:

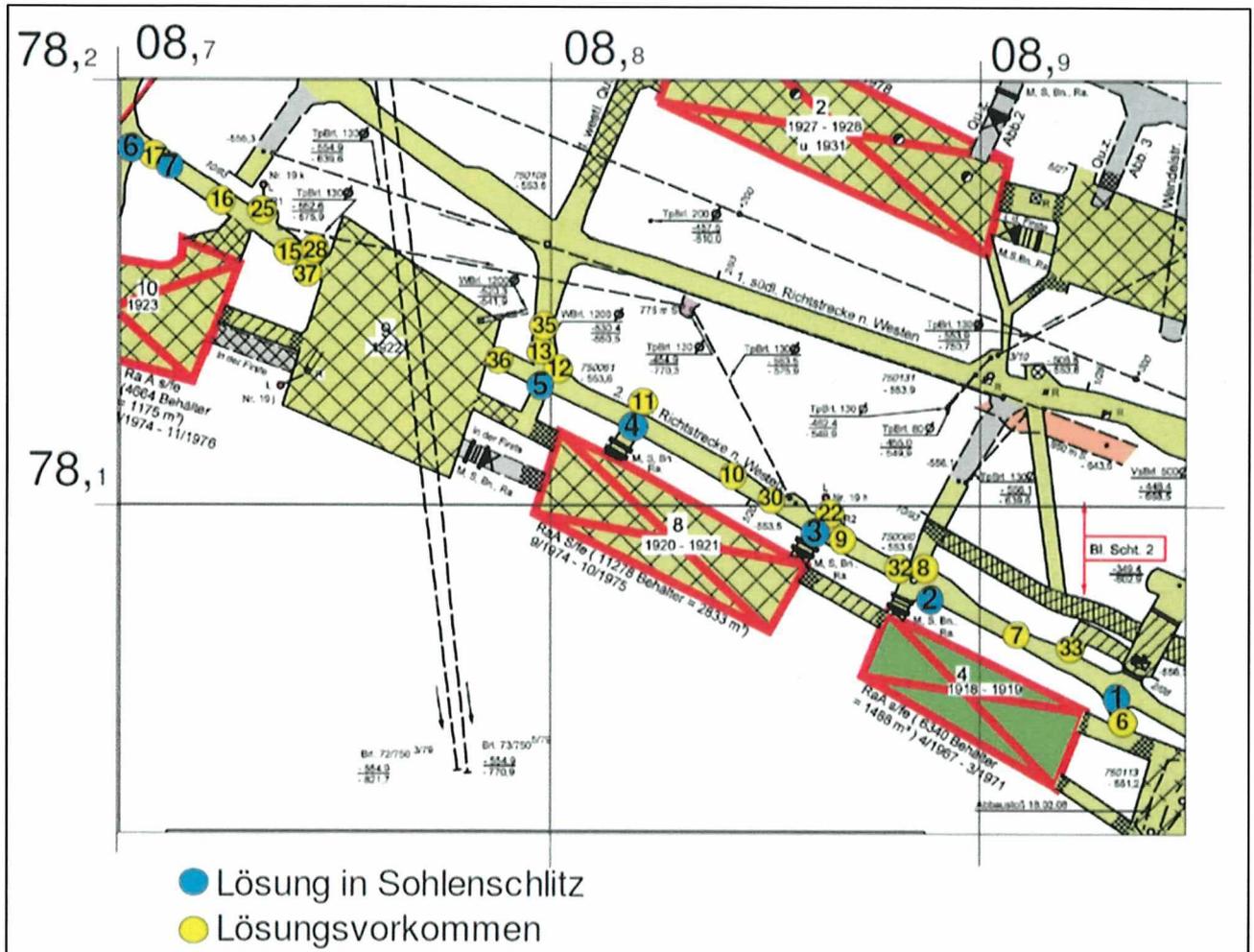


Abbildung 7.3-1: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 16
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 7.3-1: Probeentnahmestellen im westlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Lösung im Sohlenschlitz			Lösungsvorkommen		
	Historisch	Nach neuer Nomenklatur		Historisch	Nach neuer Nomenklatur
1	L1	P750041	13	M13	P750023
2	L2	P750042	14	M14	P750050
3	L3	P750043	22	M22	L750002
4	L4	P750044	25	M25	L750004
5	L5	P750045	36	M36	P750006
6	L6	P750046	37	M37	P750007
7	L7	P750047	104	M104	P750038

Im Jahre 1993 erreichte die NaCl-Lösung aus der Südflanke über die Rolllöcher 1 und 2 die 2. südliche Richtstrecke der 750-m-Sohle und drang zunächst in Bereiche unterhalb der Streckensohle vor. Diesem Zufluss in die Sohle wurde entgegengewirkt, indem die Salzlösung unterhalb der Rolllöcher aufgefangen wurde. Die der Sohle zwischenzeitlich zugeflossene NaCl-Lösung bewirkte eine Mobilisierung der in der Strecke verbliebenen Kontaminationen aus der Einlagerungszeit. Die zufließende Salzlösung führte zu einem Anstieg des Salzlösungsspiegels und erreichte bisher trockene kontaminierte Bereiche in der Sohle, aus denen dann Radionuklide mobilisiert werden konnten.

Die Menge der Aktivität, die in Lösung übergehen konnte, richtete sich nach dem Grad der Kontamination, ihrer Ausdehnung und der Menge der zufließenden Salzlösung. Mit dem Unterfahren der Rolllöcher 1 und 2 im Jahre 1998 wurde der Laugenzufluss nahezu vollständig unterbunden. Danach fiel der Laugenspiegel in der Sohle und die Dichte der Lösung erhöhte sich vermutlich aufgrund von Eindunstungen. Hierdurch fielen die meisten der etwa 50 cm tiefen Messstellen für die Entnahme von Salzlösungen in der Strecke trocken. Hieraus wird geschlossen, dass die NaCl-Lösungen ausschließlich über die Rolllöcher zugetreten waren und eine Ausbreitung durch die Einlagerungskammern hindurch nicht stattgefunden hat.

Da die Menge der über die Rolllöcher zugetretenen Lösung begrenzt war, war auch die Menge der hierdurch mobilisierten Aktivität begrenzt. Neben dieser Mengenbegrenzung war die mobilisierte Aktivität durch die Menge des radioaktiven Materials und die zur Verfügung stehende Kontaktfläche begrenzt. An den Messstellen der Salzlösungen in diesem Bereich wurde im Beobachtungszeitraum eine maximale Cs-137-Konzentration von 1 kBq/kg an der Messstelle P750021 und eine maximale HTO-Konzentration von 7,5 MBq/kg an der Messstelle P750018 gemessen.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 17

7.3.2 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle von 1991 bis 2008

In der Abbildung 7.3-2 ist der Bereich markiert aus dem an verschiedenen Stellen Proben von Salzlösungen aus der Sohle entnommen wurden. Die ursprünglichen Probeentnahmestellen wurden durch andere ersetzt, siehe Tabelle 7.3-2. 1985 wurde beim Versetzen der 2. südlichen Richtstrecke nach Osten durch Blasversatz mit Salzhautwerk $MgCl_2$ -reiche Lösung zur Staubbinding zugegeben.

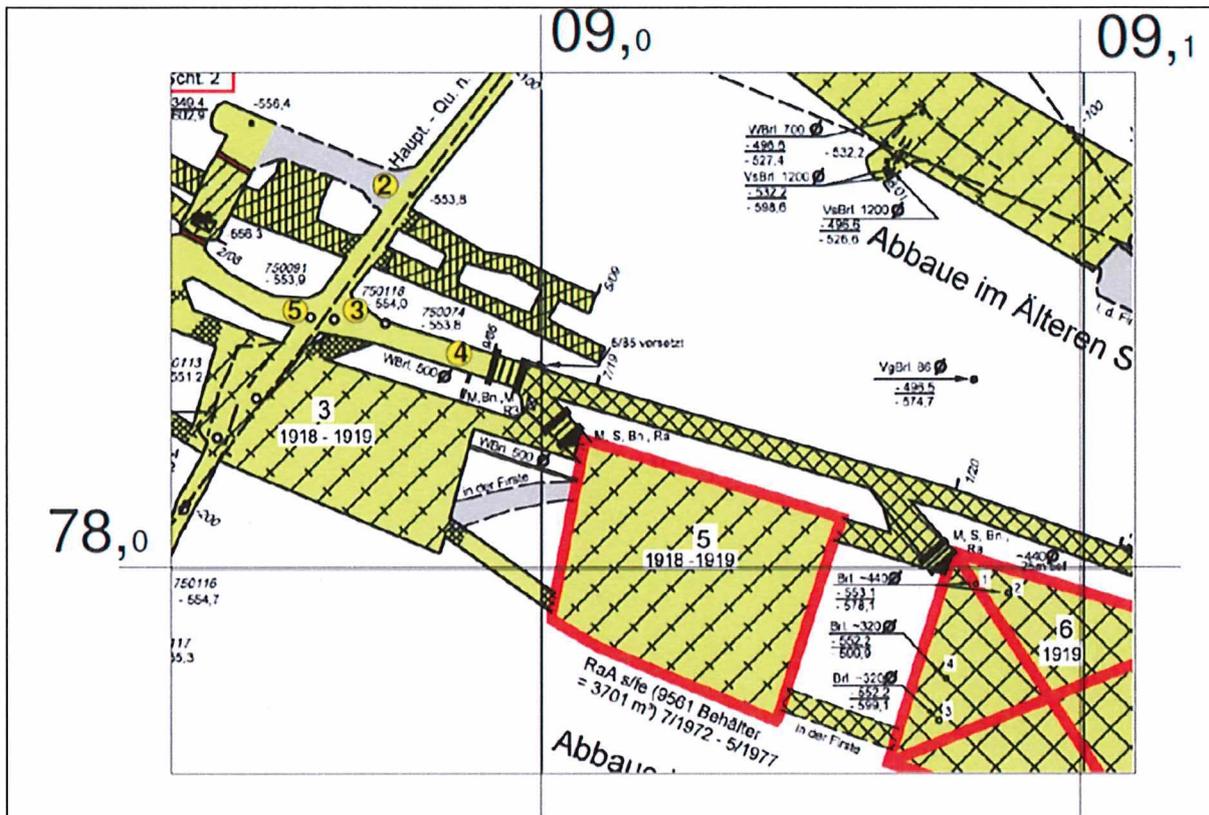


Abbildung 7.3-2: Probeentnahmestellen für Salzlösungen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Tabelle 7.3-2: Probeentnahmestellen im östlichen Bereich der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

	Historisch	Nach neuer Nomenklatur
2	M2	P750012
3	M3	P750013
4	M4	P750014
5	M5	P750015

Es kann vermutet werden, dass überschüssige zugegebene Salzlösung in die Streckensohle einsickerte und dort Radionuklide aus früheren Kontaminationen in Lösung gebracht wurden. Die Menge der Aktivität, die in Lösung übergehen konnte, richtet sich nach dem Grad der Kontamination, ihrer Ausdehnung und der Menge der eingesickerten Salzlösung. Wegen der begrenzten Zugabe an $MgCl_2$ war auch die hierbei maximal gelöste Aktivität begrenzt.

An den Messstellen der Salzlösungen in diesem Bereich wurden im Beobachtungszeitraum an der Messstelle P750014 eine maximale Cs-137-Konzentration von 41 kBq/kg und eine maximale HTO-Konzentration von 65 kBq/kg an der Messstelle P750015 gemessen.

7.3.3 Entwicklung der Aktivitätskonzentration im Bereich vor Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle von 1998 bis 2008

In der Abbildung 7.3-3 ist der Bereich der Probeentnahmestelle markiert aus der Salzlösungen entnommen wurden. Die ursprüngliche Lage der Messstelle P750029 wurde nicht geändert.

Im Jahre 1988 wurde die Errichtung eines Blindschachtes im Bereich des heutigen Laugensumpfes vor der Einlagerungskammer 12 zur Bewetterung des Tiefenaufschlusses vorbereitet. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde auch die in der Sohle anstehende Salzlösung erschlossen, beprobt und deren Aktivitätskonzentration gemessen. Angetroffen wurden $MgCl_2$ -haltige Lösungen, die aufgrund ihrer Zusammensetzung aus dem Altversatz des benachbarten Kaliabbaufeldes stammten. Sie waren mit ca. 500 Bq/kg Cs-137 kontaminiert. Es ist zu bemerken, dass im Jahr 1988 der Laugensumpf P750029 abgepumpt und eine unbekannte Menge an kontaminierter Lösung in das Haufwerk des damals teilversetzten Abbaus 11 auf der 700-m-Sohle abgelassen wurde. Das vollständige Verfüllen des Abbaus erfolgte danach.

Der Ansatzpunkt des Blindschachtes wurde infolge des Vorhandenseins der Laugen aus dem vorgesehenen Bereich in den Abbau 5 im Na2 verlegt. Der damals angelegte Laugensumpf musste ab 2005 als vorbereitende Maßnahme für ein dort zu errichtendes Barrierebauwerk in den Tiefenaufschluss der 975-m-Sohle abgepumpt werden.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

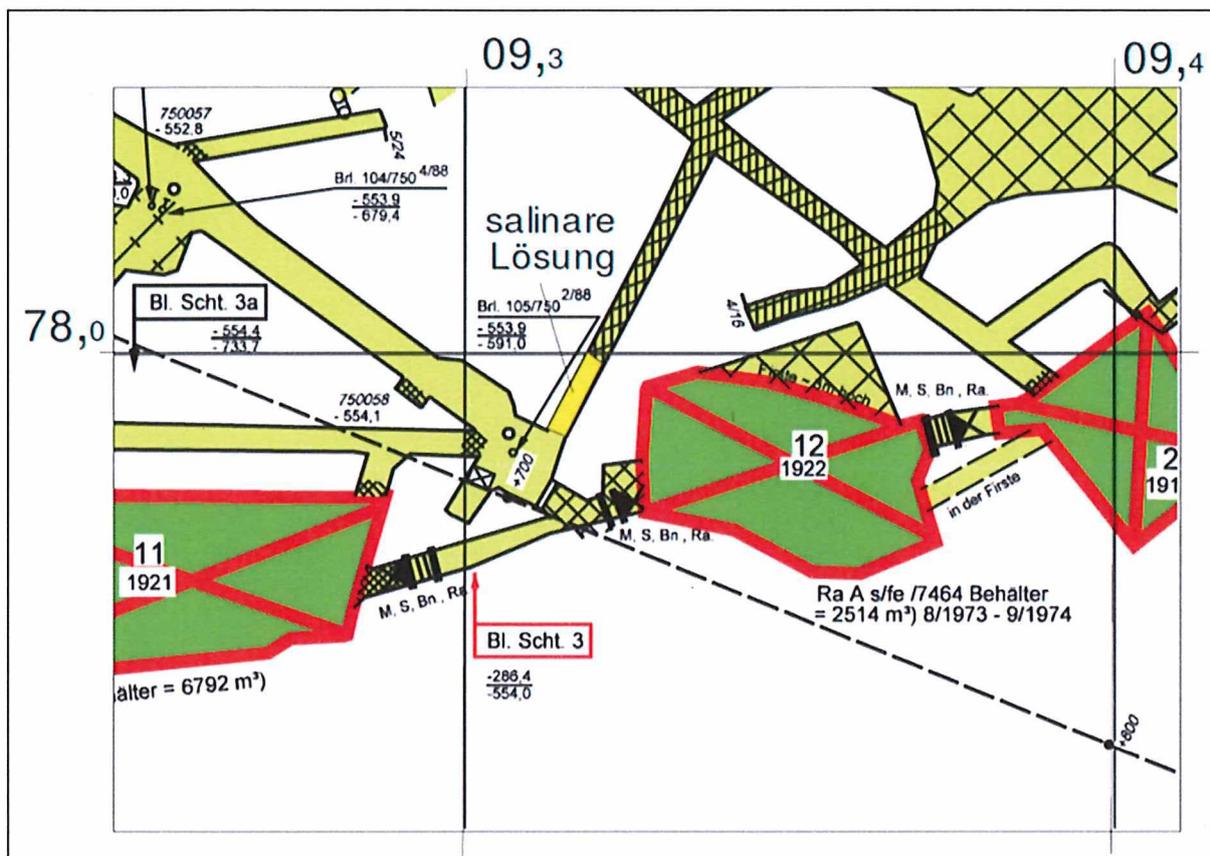


Abbildung 7.3-3: Messstelle P750029, Laugensumpf vor ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Nach den Untersuchungen [6] konnte das Aktivitätsinventar im Sumpf vor der ELK 12 (P750029) nicht aus Kontaminationen der Fahrbahn der Strecke kommen, sondern war vielmehr auf die in der ELK 12 eingelagerten Abfälle zurückzuführen.

An der Messstelle P750029 wurde im Beobachtungszeitraum eine maximale Cs-137-Konzentration von 68 kBq/kg und eine maximale HTO-Konzentration von 3,3 MBq/kg gemessen.

7.3.4 Entwicklung der Aktivitätskonzentration in der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle von 1995 bis 2008

In diesem Bereich befand sich die Messstelle L775004 (Brg.M109 54Ø) (s. Abbildung 7.3-4).

In der östlichen Verlängerung der südlichen Richtstrecke auf der 775-m-Sohle trat aus einem alten Bohrloch L775004 kontaminierte Salzlösung aus. Das Bohrloch war ca. 22 m lang, hatte einen Durchmesser von 54 mm und stellte eine offene Verbindung zu der darüber liegenden ELK 6 auf der 750-m-Sohle dar. Die Tropfstelle war in der Zeit von September 1995 bis März 2005 aktiv und fiel danach trocken. Die gesammelte Menge betrug maximal 0,3 l/Tag, die Cs-137-Konzentration maximal 115 kBq/kg und die HTO-Konzentration maximal 173 kBq/kg. Im Sammelzeitraum wurden insgesamt ca. 300 Liter mit insgesamt ca. 17 MBq Cs-137 und ca. 57 MBq HTO aufgefangen und in den Laugensumpf vor ELK 12 (P750029) eingeleitet. Die Dichte der Lösung betrug anfänglich ca. 1,31 g/cm³ und nahm im Beobachtungszeitraum geringfügig auf ca. 1,28 g/cm³ ab. Es handelte sich

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 20

um eine $MgCl_2$ -haltige Lösung, deren Ursprung und Kontamination in der südlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle vermutet werden konnte, weil dort zur Verfüllung der Strecke ein feuchter Versatz eingebracht worden war [6]. Da die Lösung aber aus einer Bohrung stammt, welche von der Strecke aus nach oben in Richtung ELK 6 auf der 750-m-Sohle gestoßen worden ist, ist anzunehmen, dass das Radionuklidinventar aus dieser ELK stammte [7].

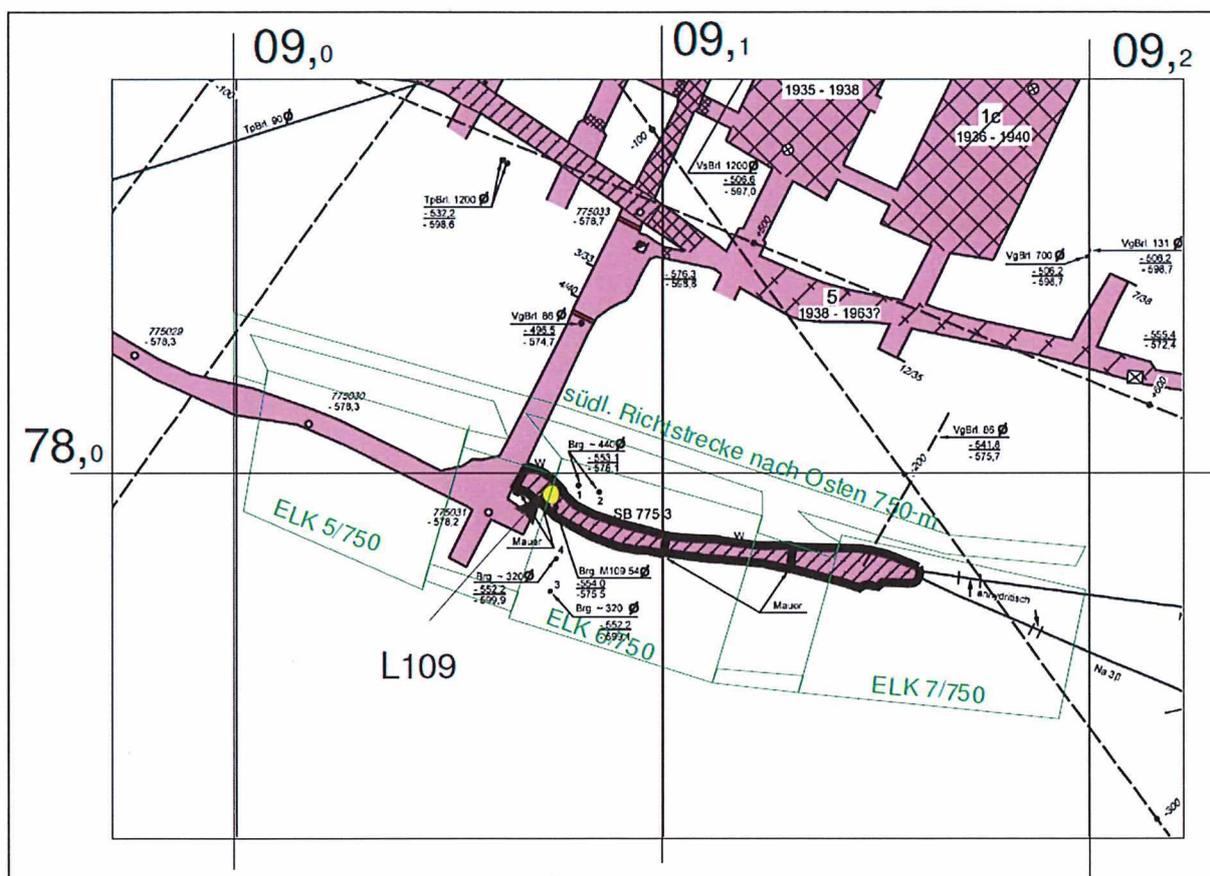


Abbildung 7.3-4: Messstelle L775004, Bohrung verpresst

Die Cs-137-Aktivitätskonzentration in der Salzlösung lag etwa um den Faktor 2 - 3 höher als in der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle (Messstellen P750013 und P750014). Eine Erklärung hierfür war, dass sich die Cs-137-Konzentration infolge des geringen Zulaufes und der hohen Verdunstungsrate durch Aufkonzentrierung an der Austrittsstelle erhöht hatte.

Im Rahmen von Bauwerkserrichtungen in diesem Bereich wurde die Bohrung im Juli 2005 verfüllt.

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 21

8 Radiologisches Monitoring-Programm

Das radiologische Monitoring von Salzlösungen in der Schachtanlage Asse II basiert auf einer betrieblichen Verfahrensunterlage /1/. In dieser Unterlage werden Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen geregelt.

Das Monitoring von Salzlösungen bezieht sich im Wesentlichen auf die Bestimmung der Radionuklide Cäsium 137 (Cs-137) und Tritium (H-3) als Leitnuklide. An einigen Messstellen, wie z. B. an der Zutrittsstelle L658008, können die Radonfolgeprodukte Blei 214 (Pb-214) und Bismut 214 (Bi-214) qualitativ nachgewiesen werden. Eine genaue Quantifizierung der Konzentrationen für diese Nuklide war aufgrund der für die Überwachung gewählten Messmethode nicht möglich. Aus diesem Grund werden Nuklide Pb-214 und Bi-214 bei der gammaspektrometrischen Ergebnisdarstellung nicht berücksichtigt (s. Anlage 1).

Die Probeentnahme und die Ermittlung der Dichte von Salzlösungen, die für eine weitere Bewertung in vielen Fällen erforderlich ist, erfolgt innerhalb von Strahlenschutzbereichen durch das Strahlenschutzpersonal der BGE Schachtanlage Asse II. Außerhalb von Strahlenschutzbereichen werden diese Arbeiten durch Mitarbeiter der Standortüberwachung durchgeführt. Abweichungen zur Probeentnahme kann der SSB festlegen.

Bei Messstellenänderungen im Salzlösungsmonitoring wird eine MzÄ erstellt. Diese wurde bis zum 25.07.2016 dem BfS in seiner Funktion als Endlagerüberwachung zur Zustimmung vorgelegt. Nach Änderung des Atomgesetzes (AtG) durch das Gesetz zur Neuordnung der Organisation im Bereich der Endlagerung vom 26.07.2016 obliegt diese Aufgabe nunmehr dem BASE.

8.1 Nomenklatur der Messstellenbezeichnung

Die radiologische Überwachung der Salzlösung im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II begann mit der Erstellung des Sumpfes (P750029) vor der Einlagerungskammer 12 auf der 750 m Sohle im Jahre 1988. In den folgenden Jahren wurde die Überwachung auf weitere Probeentnahmestellen auch auf anderen Sohlen ausgedehnt.

Mit der Zunahme der Messstellen wurde es schwieriger eine eindeutige Bezeichnung für die Probeentnahmestellen festzulegen. Aus diesem Grund wurde ein Salzlösungskataster mit eindeutigen und einheitlichen Messstellenbezeichnungen auf der Schachtanlage Asse II angelegt. Die Nomenklatur der Probeentnahmestellen setzt sich aus den Großbuchstaben L oder P und einem sechsstelligen Zahlencode zusammen. Der Buchstabe L kennzeichnet die Austrittsstellen für Salzlösungen in der Firste bzw. in den Stößen der Grubenbaue. Die Probeentnahmestellen für Salzlösungen in der Sohle werden mit dem Buchstaben P gekennzeichnet. Die drei linksbündigen Ziffern der Nomenklatur beziehen sich auf das Sohlenniveau auf dem sich die Probeentnahmestelle befindet. Die nachfolgenden Ziffern werden in chronologischer Reihenfolge ihrer Erfassung vergeben.

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 22
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

8.2 Probeentnahmestellen und Probeentnahmeintervall

Aus der Tabelle 8.2-1 können die Probeentnahmestellen und die jeweiligen Probeentnahmeintervalle entnommen werden. Die Probeentnahmestellen sind entsprechend ihrem Katastercode aufsteigend sortiert. Die in der Tabelle grau hinterlegten Probeentnahmestellen befinden sich in Strahlenschutzbereichen.

Des Weiteren wird der Salzlösungspegel an einigen Messstellen überwacht, um ggfs. aus den ermittelten Daten eine Zuflussrate abzuleiten. Art, Umfang und Durchführung der Probeentnahme wird in den jeweiligen Fachanweisungen geregelt /1/, /2/.

Die entnommenen Salzlösungen werden in der Regel in 1-Liter Kunststoffflaschen abgefüllt und zur weiteren Behandlung in den untertägigen Probenvorbereitungsraum transportiert. Im Berichtsjahr wurden im Grubengebäude der Schachanlage Asse II an insgesamt 18 Probeentnahmestellen Salzlösungsproben genommen und im Strahlenschutzlabor der BGE Schachanlage Asse II radiologisch analysiert.

Tabelle 8.2-1: Probeentnahmestellen von Salzlösungen

Katastercode	Beschreibung der Probeentnahmestelle	Probeentnahmeintervall	Kontrolle des Salzlösungspegels
Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle			
L553007	S-Stoß der Begleitstrecke in Höhe Abbau 3/553	monatlich	
Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle			
L658008	Abbau 3/658, Firste, SW-Ecke des S-Stoßes	wöchentlich	
L658020	Betriebliche Bohrung 119 zwischen der 658-m-Sohle und der 637-m-Sohle, Abbau 3 am S-Stoß der ehemaligen Speicherstrecke auf der 658-m-Sohle	wöchentlich	
Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle			
P725004	Schram und Sumpf in der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle zwischen Abbau 2/725 und Abbau 4/725 (ABR3)	monatlich	
L725005	Rollloch R1/725 in der Sammelstrecke im Sohlenniveau der 725-m-Sohle	monatlich	
L725006	Rollloch R2/725 in der Sammelstrecke im Sohlenniveau auf der 725-m-Sohle	monatlich	

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 23

Katastercode	Beschreibung der Probeentnahmestelle	Probeentnahmeintervall	Kontrolle des Salzlösungsspiegels
P725007	Separater Schlitz im Schram der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle (ABR4) nahe Blindschacht 2/725	monatlich	
P725010	Separater Sumpf im Schram der Sammelstrecke auf der 725-m-Sohle, in Höhe Pfeiler 2-3/725 (ABR2)	monatlich	
P725019	Fallende Erkundungsbohrung EBrG. 08/725 (in SE-Richtung ABR3) im Pfeiler 2-3/725	monatlich	
P725020	Fallende Erkundungsbohrung EBrG. 09/725 (in SE-Richtung ABR3) in Pfeiler 3-4/725	monatlich	
Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle			
P750006	Sumpf im Zugang Abbau 9E/750	monatlich	
P750039	Sumpf im Stummelort gegenüber Schacht 4 (nördliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	
P750040	Sumpf im Stummelort gegenüber ehem. Sprengstoffmagazin (nördliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	
P750042	Schlitz im Zugang ELK 4W/750 2. südliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	X
P750043	Schlitz im Zugang ELK 8E/750 (2. südliche Richtstrecke nach Westen)	monatlich	X
P750071	Austritt aus der nördlichen Mauer am Blindschacht 2/750 inkl. Sumpf am Baugrund WL-750-16a	monatlich	X
P750084	NE-Abschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor dem Sumpf vor ELK 12/750 (4. von 15 Sohlbohrungen)	monatlich	X
Probeentnahmestellen auf der 800-m-Sohle			
L800004	Wetterbohrung im ehem. PAE-TSS-Versuchsfeld (betriebliche Bohrung 51)	monatlich	

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 24

8.3 Messmethode

Die Bestimmung der Radioaktivität in Salzlösungen erfolgt im Strahlenschutzlabor der BGE Schachanlage Asse II vornehmlich mit Hilfe der Gammaspекtrometrie. Diese Methode der Überwachung der Radioaktivität ist sehr effizient, weil eine Vielzahl von Radionukliden beim Zerfall eine begleitende Gammastrahlung aussendet. Für die Detektion der Strahlung werden Reinstgermaniumdetektoren mit einer relativen Ansprechempfindlichkeit von größer als 20 % eingesetzt. Zur Steigerung der Empfindlichkeit der Detektoren werden diese in Bleiabschirmungen betrieben. Mit dieser Messanordnung kann z. B. eine Cs-137-Aktivitätskonzentration von ca. 1 Bq/l nachgewiesen werden. Die gemessenen Aktivitätskonzentrationen beziehen sich auf das angegebene Probeentnahmedatum. Für die Messwerte in diesem Bericht wird eine erweiterte Messunsicherheit angegeben, die sich aus der zählstatistischen Standardmessunsicherheit durch eine Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Die Angaben mit „<“ beziehen sich auf die Nachweisgrenze der Messanordnungen. Mit der Anpassung der Auswertung gemäß der DIN ISO 11929 [8] wird seit Oktober 2016 für das Ergebnis der Aktivitätsmessung der beste Schätzwert mit dem entsprechenden Fehlerbereich verwendet. Dabei werden zur Bestimmung der Nachweisgrenzen die Fehlerwahrscheinlichkeiten $\alpha = \beta = \gamma = 5\%$ verwendet.

Die Bestimmung des Tritiumgehaltes (HTO) erfolgt mit einem Flüssig-Szintillations-Zähler (LSC). Für diese Messmethode muss die Salzlösung zuvor destilliert werden. Das Destillat wird mit einem geeigneten Szintillator in einem bestimmten Verhältnis gemischt. Die Teilchenenergie der vom Tritium ausgehenden Betastrahlung erzeugt in der Messmatrix ein Szintillationslicht, das vom LSC-Messgerät registriert wird. Mit dieser Messanordnung kann eine Tritiumkonzentration im Destillat von ca. 10 Bq/l nachgewiesen werden. Der Bezug der Tritiumkonzentration auf das Destillat und nicht auf die Salzlösung ist darauf zurückzuführen, dass zum einen für die Bestimmung der Tritiumaktivität das zu untersuchende Medium frei von störenden Radionukliden sein muss und zum anderen eine Bestimmung des freien Wasseranteils in der Salzlösung schwierig ist. Abschätzungen haben ergeben, dass bei einem Bezug der Tritiumkonzentration auf das Destillat der eigentliche Tritiumgehalt in der Salzlösung um ca. 15% überschätzt wird. Die Ergebnisse der Tritiummessungen werden in diesem Bericht mit einer Gesamtmessunsicherheit angegeben. Die Gesamtmessunsicherheit ($k=2$) bei der Ermittlung der Tritiumkonzentration in Salzlösungen erfolgt nach DIN ISO 11929 [8] und berücksichtigt beispielsweise die zählstatistische Messunsicherheit, die Unsicherheit bei der Kalibrierung des LSC und der Probenaufbereitung.

Für das Monitoring von Salzlösungen werden die im Prüfhandbuch /3/ der Schachanlage Asse II aufgeführten Messgeräte eingesetzt. Diese Messgeräte werden durch die atomrechtlich vorgeschriebenen wiederkehrenden Prüfungen auf die Einhaltung ihrer Spezifikationen kontrolliert.

8.4 Darstellung der Messwerte

Im nachfolgenden Kapitel 9 werden die Ergebnisse der Messstellen (s. Tabelle 8.2-1) den jeweiligen Sohlen bzw. Grubenbereichen zugeordnet. Aus den Messergebnissen, die oberhalb der Nachweisgrenze (NWG) liegen, werden die Jahresmittelwerte bestimmt und tabellarisch, einschließlich ihrer Gesamtmessunsicherheit ($k=2$) dargestellt. Aus den zur Mittelwertbildung

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 25

verwendeten Messwerten werden die Extremwerte bestimmt und als Maximal- und Minimalwert angegeben. Zusätzlich wird für die Messstellen die Anzahl der Messungen und die Zahl der Messwerte, die oberhalb der Nachweisgrenze liegen (Befunde), dargestellt. Liegt z. B. in einer Messreihe nur ein Messwert oberhalb der Nachweisgrenze vor, so wird dieser Wert sowohl als Mittelwert, einschließlich seiner zählstatistischen Messunsicherheit ($k=2$), als auch als Maximalwert in der Tabelle aufgeführt. Der zugehörige Minimalwert lässt sich aus der minimalen NWG ermitteln. Liegen in einer Messreihe nur Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze vor, so wird kein Mittelwert berechnet. Die Extremwerte der Messreihe werden als Minimal- und Maximalwerte der Nachweisgrenze ermittelt.

9 Ergebnisse des Salzlösungsmonitorings

In den nachfolgenden Kapiteln werden die vom betrieblichen Strahlenschutz ermittelten Messergebnisse der in Tabelle 8.2-1 aufgeführten Probeentnahmestellen sohenweise dargestellt. Die Lage der Messstellen kann aus den Abbildungen in den jeweiligen Kapiteln entnommen werden. Für jede Probeentnahmestelle wird jeweils der Jahresmittelwert, Minimalwert, Maximalwert der Aktivitätskonzentration und Anzahl der ausgewerteten Proben sowie die festgestellten Befunde dargestellt. Eine graphische Darstellung der Aktivitätskonzentrationen erfolgt nur für Messstellen, die nennenswerte Messergebnisse aufzeigen, wie z. B. die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen der 2. südlichen Richtstrecke auf der 750-m-Sohle. Die graphischen Darstellungen der Konzentrationen von Tritium und Cs-137 können aus den Anhängen A und B entnommen werden. Die Messstellen, die nennenswerte Aktivitätskonzentrationen aufweisen, sind in der Regel häufiger beprobt worden als in Tabelle 8.2-1 angegeben. Der Anhang C enthält die Ergebnisse der Einzelauswertungen der Cs-137- und der Tritiummessungen.

An Probeentnahmestellen, an denen der Salzlösungsspiegel kontrolliert wird, werden die Ergebnisse in den entsprechenden Kapiteln graphisch bzw. tabellarisch dargestellt, wenn es sich um wenige Messwerte handelt. Aus dem Anhang D können in tabellarischer Form die Angaben über den Anstieg des Salzlösungsspiegels in den Sümpfen entnommen werden.

Die Dichte und Temperatur in Salzlösungen werden an allen Probeentnahmestellen ermittelt oder können für Messstellen, die sich nicht in Strahlenschutzbereichen befinden, aus dem Jahresbericht der Standortüberwachung „Salzlösungsmonitoring 2021“ [4] entnommen werden. In den Strahlenschutzbereichen erfolgt die Ermittlung der Dichte und Temperatur in Salzlösungen ausschließlich durch Strahlenschutzpersonal. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in den entsprechenden Kapiteln graphisch und tabellarisch dargestellt. Aus dem Anhang D können in tabellarischer Form die Angaben über Dichte und Temperatur in Salzlösungen entnommen werden.

Die ermittelten Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen sind zum einen auf Kontaminationen, die sich unterhalb der Fahrbahndecke befinden (s. Kapitel 7.3), zurückzuführen und zum anderen darauf, dass Salzlösungen in Kontakt mit Abfallgebinden standen bzw. stehen.

Der Eintrag von Tritium in Salzlösungen wird überwiegend durch das Entweichen von tritiiertem Wasserdampf (HTO) aus den eingelagerten Abfällen verursacht. Die HTO- und H₂O-Moleküle im

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Wasserdampf der Luft stehen im Gleichgewicht mit dem Wasser der Salzlösungen. Die Tritiumkonzentrationen in den Salzlösungen hängen folglich von den HTO-Konzentrationen in den Wettern der unmittelbar betroffenen Einlagerungskammern ab.

Die radiologische Bewertung der Messwerte ist unterschiedlich detailliert, da Besonderheiten entsprechend in den jeweiligen Kapiteln ausführlich behandelt werden. Für einige wenige Messstellen wird zusätzlich die Historie berücksichtigt und soll der besseren Zuordnung der aktuellen Messergebnisse dienen.

9.1 Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle

Die Salzlösung der Probeentnahmestelle hat keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität wie z. B. Tritium, auszuschließen. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 9.1-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.1-1 und Tabelle 9.1-2 entnommen werden.

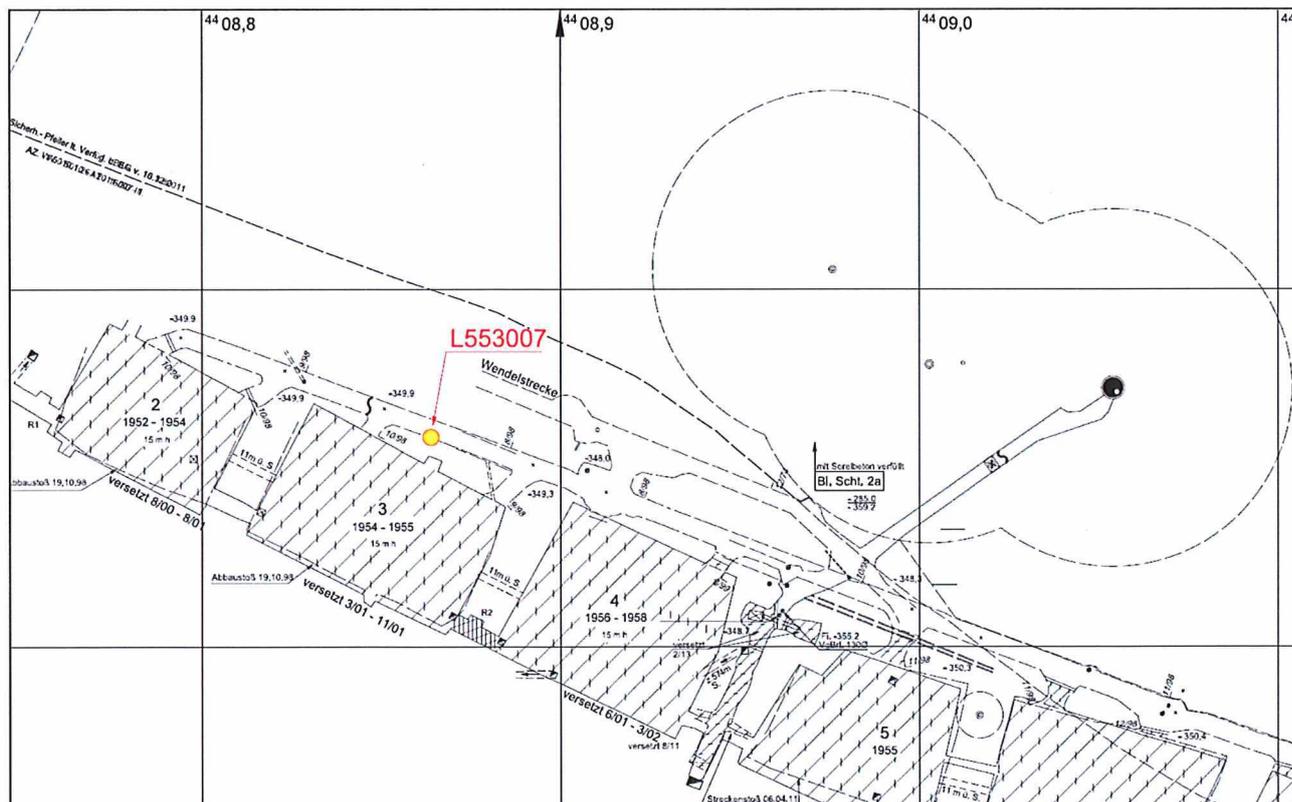


Abbildung 9.1-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 553-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 27
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 9.1-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L553007	-	-	< 9,05E-01	< 6,57E-01	11 / 0

Tabelle 9.1-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 553-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L553007	1,32E+02	2,24E+01	1,62E+02	7,96E+01	11 / 11

9.2 Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität, wie z. B. Tritium, auszuschließen. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 9.2-1 dargestellt. Die Hauptauffangstelle der Schachanlage Asse II liegt auf dieser Sohle, es ist die Probeentnahmestelle L658008. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.2-1 und Tabelle 9.2-2 entnommen werden.

Tabelle 9.2-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L658008	-	-	< 6,03E-01	< 1,01E-01	52 / 0
L658020	Messstelle trocken oder Probenmenge für Auswertung zu gering				0 / 0

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 28

Tabelle 9.2-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 658-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L658008	1,34E+01	1,89E+00	1,50E+01	1,13E+01	52 / 3
L658020	Messstelle trocken oder Probenmenge für Auswertung zu gering				0 / 0

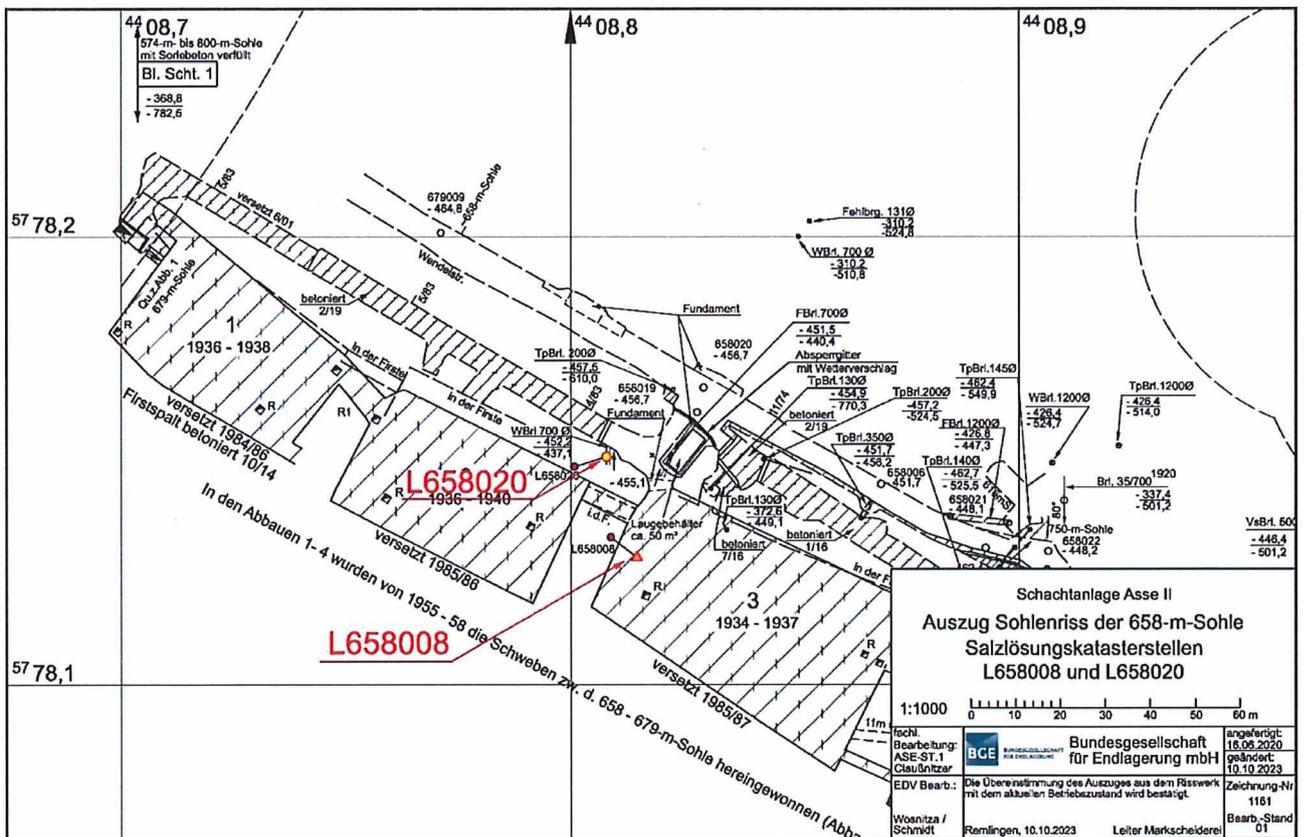


Abbildung 9.2-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 658-m-Sohle

9.3 Probeentnahmestellen auf der 679-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich keine Probeentnahmestellen, die radiologisch überwacht werden.

Am 25.04.2017 wurde die Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle mit Sorelbeton abgeschlossen. Damit war ein direkter Zugang für die Probeentnahme an den Messstellen P750006, P750042, P750043 und P750044 nicht mehr möglich. Vor dem Verfüllen wurden deshalb die Messstellen ausgeschottert (Diabas) und über Bohrungen an die 679-m-Sohle angeschlossen, um ein Monitoring nach der Verfüllung zu ermöglichen. Die Messstellen P750043 und P750044 wurden zu einer Messstelle, die weiterhin mit P750043

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 29

bezeichnet wird, zusammengefasst. Seit Juni 2017 erfolgt die Beprobung der Messstellen P750006, P750042 und P750043 von der 679-m-Sohle. Die Lage der Hebestellen für die Probeentnahmestellen ist in Abbildung 9.3-1 dargestellt. Die Hebestelle der Messstelle P750043 ist als Überwachungsbereich gekennzeichnet.

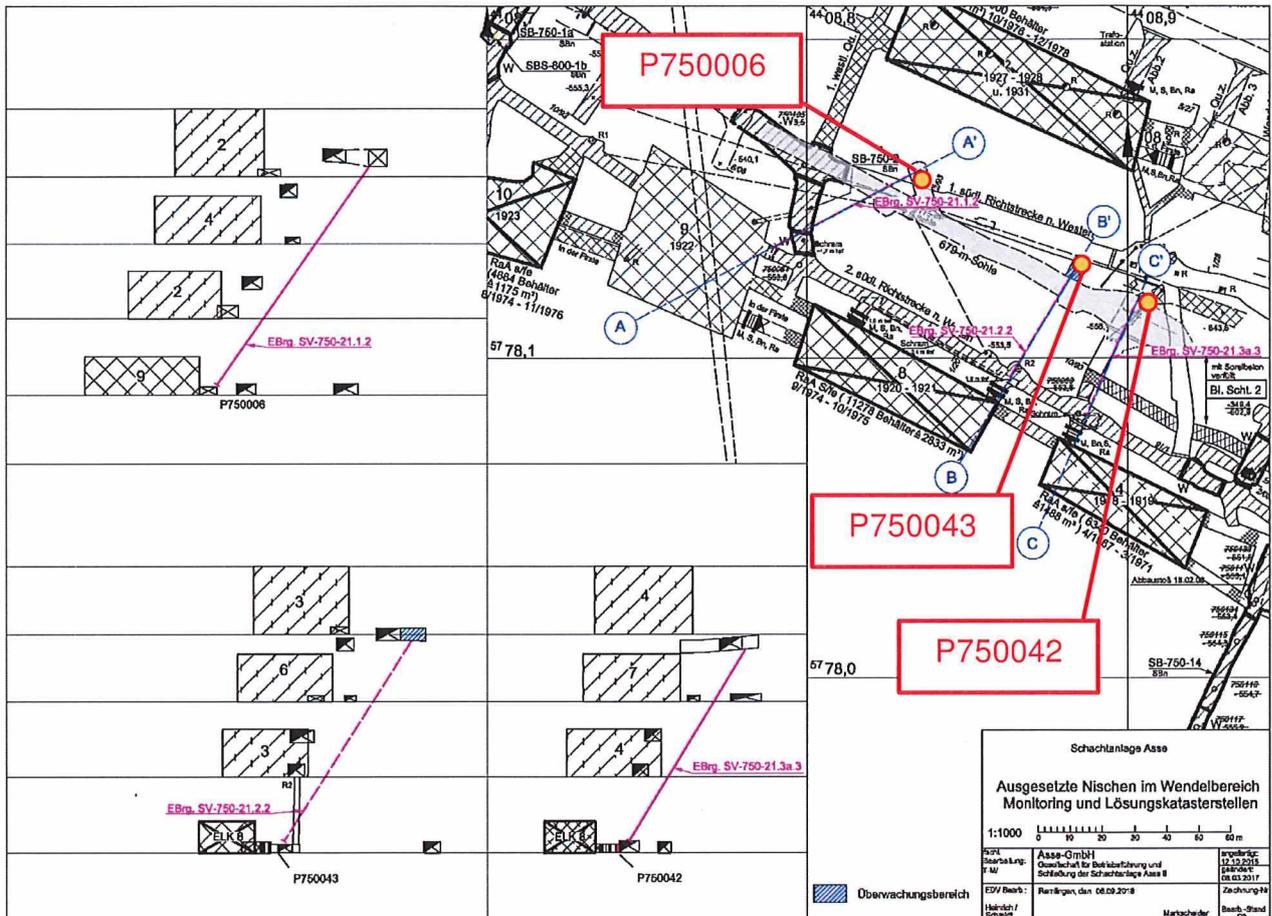


Abbildung 9.3-1: Lage der Hebestellen auf der 679-m-Sohle für die Probeentnahmestellen P750006, P750042 und P750043

9.4 Probeentnahmestellen auf der 700-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich keine Probeentnahmestellen, die radiologisch überwacht werden.

Im September 2014 wurde die Hinterfahrung zum Blindschacht 2 auf der 750-m-Sohle verfüllt. Zum Erhalt des Monitorings in diesem Bereich wurde eine Bohrung von der 700-m-Sohle erstellt, über die die Messungen und Beprobungen erfolgen. Die Lage der Hebestelle für die Probeentnahmestelle P750071 ist in Abbildung 9.5-2 dargestellt. Die Hebestelle der Messstelle P750071 ist als Überwachungsbereich gekennzeichnet.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 30

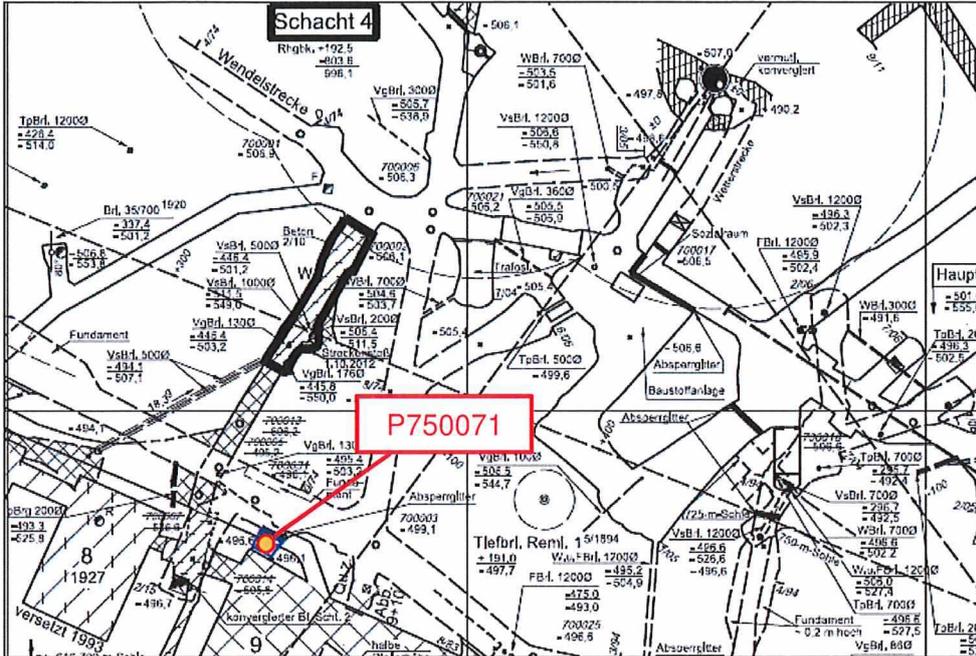


Abbildung 9.5-2: Lage der Hebestelle auf der 700-m-Sohle für die Probeentnahmestelle P750071

9.5 Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle

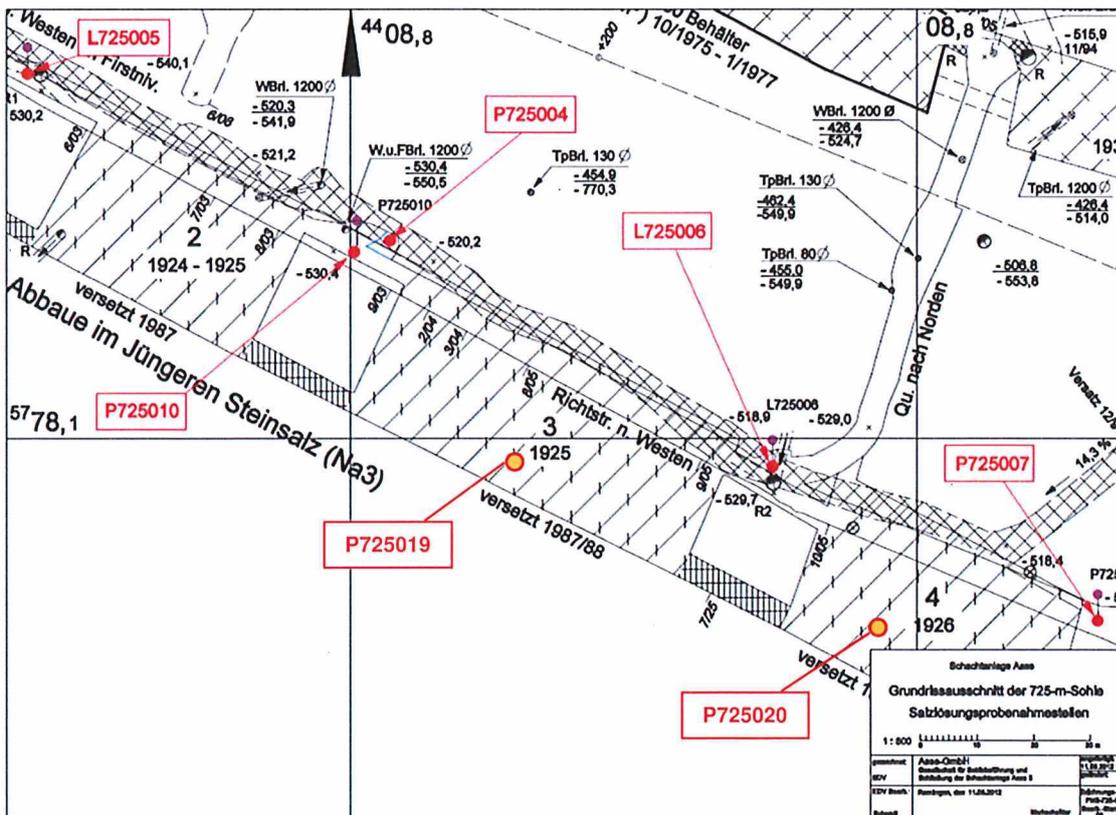


Abbildung 9.5-1: Lage der Probeentnahmestellen auf der 725-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 31
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Auf dieser Sohle befindet sich die Einlagerungskammer 7. Es ist nicht zu unterstellen, dass die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen einen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen haben. Es befinden sich mit Ausnahme der Einlagerungskammer 7 keine Strahlenschutzbereiche auf dieser Sohle. Die Möglichkeit, dass aus dem Abbau 11 auf der 700-m-Sohle über Fließwege ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in die Salzlösung erfolgen kann, ist nicht auszuschließen (siehe Kapitel 7.3.3). Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 9.5-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.5-1 und Tabelle 9.5-2 entnommen werden.

Tabelle 9.5-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in den Salzlösungen der 725-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P725004	-	-	< 7,69E-01	< 3,55E-01	12 / 0
L725005	-	-	< 7,32E-01	< 3,40E-01	12 / 0
L725006	-	-	< 9,19E-01	< 3,73E-01	12 / 0
P725007	1,56E+00	2,03E-01	1,88E+00	1,22E+00	12 / 12
P725010	-	-	< 8,93E-01	< 4,17E-01	12 / 0
P725019	-	-	< 6,43E-01	< 4,41E-01	6 / 0
P725020	1,75E+00	1,43E-01	1,92E+00	1,57E+00	4 / 4

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 32
NAAN	NNNNNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 9.5-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in den Salzlösungen der 725-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P725004	4,94E+01	4,86E+00	5,74E+01	4,28E+01	12 / 12
L725005	1,62E+02	5,20E+01	2,90E+02	1,01E+02	12 / 12
L725006	6,56E+01	2,40E+01	1,25E+02	4,66E+01	12 / 12
P725007	1,96E+03	9,53E+01	2,18E+03	1,84E+03	12 / 12
P725010	1,97E+02	3,30E+01	2,49E+02	1,53E+02	12 / 12
P725019	7,58E+01	1,17E+01	9,64E+01	6,85E+01	6 / 5
P725020	3,55E+03	1,26E+02	3,73E+03	3,44E+03	4 / 4

9.6 Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle

Auf dieser Sohle befinden sich 11 Einlagerungskammern mit schwachradioaktiven Abfällen. Die Fahrwege, auf denen die Abfallgebinde zu den Einlagerungskammern transportiert worden sind, wurden vorsorglich als radiologische Verdachtsflächen eingestuft. Da unterhalb der Sohle bereits in wenigen Dezimetern Tiefe häufig Salzlösungen angetroffen werden, erfolgt hier eine intensive Überwachung der Salzlösungen auf Kontamination. In den nachfolgenden Kapiteln werden die ermittelten Messergebnisse aus Strahlenschutzbereichen und konventionellen Grubenbereichen dargestellt.

9.6.1 Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen befinden sich im nördlichen Teil des Kaliabbaufeldes und haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern. Auch liegen alle Probeentnahmestellen außerhalb von Verdachtsflächen. Ein Eintrag von radioaktiven Stoffen in Salzlösungen ist, mit Ausnahme von luftgetragener Aktivität, wie z. B. Tritium, nicht zu unterstellen. Die Probeentnahmestellen können aus Abbildung 9.6-1 und entnommen werden. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.6-1 und Tabelle 9.6-2 entnommen werden.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 33

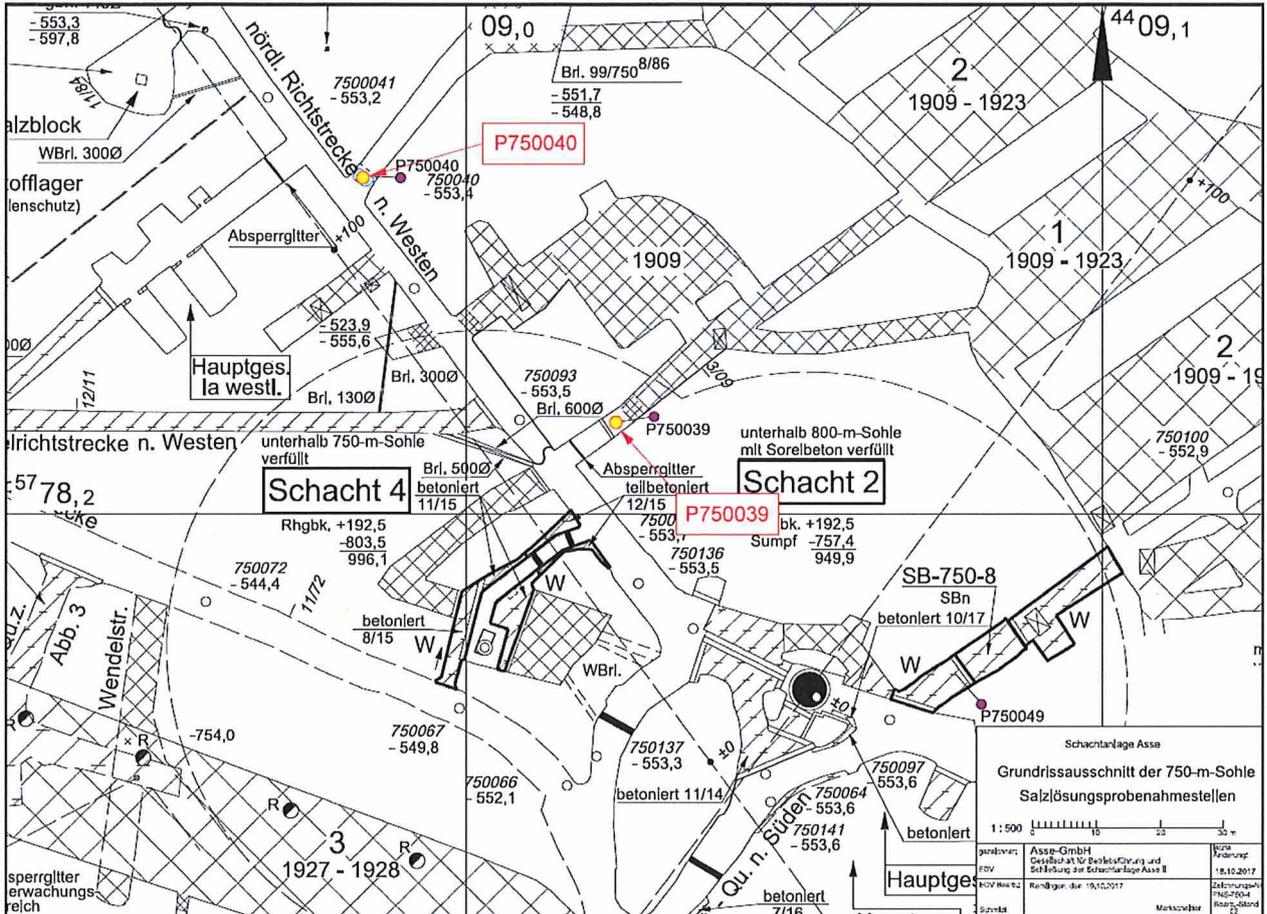


Abbildung 9.6-1: Lage der Probeentnahmestellen im Bereich des Kaliabbaufeldes der 750-m-Sohle

Tabelle 9.6-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750039	-	-	< 6,87E-01	< 2,93E-01	12 / 0
P750040	-	-	< 5,70E-01	< 1,56E-01	12 / 0

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 34
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 9.6-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich des Kaliabbaufeldes

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750039	4,16E+01	9,11E+00	5,78E+01	3,11E+01	12 / 12
P750040	3,55E+01	1,75E+01	5,05E+01	1,28E+01	12 / 7

9.6.2 Probeentnahmestellen im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

In diesem Bereich befinden sich die Einlagerungskammern 4, 8 und 10. Nach dem Salzlösungszutritt in der Südflanke wurde bereits 1991 vorsorglich ein Monitoring der Salzlösungen in der 2. südlichen Richtstrecke der 750-m-Sohle durchgeführt. Für diese Überwachung wurden mehrere Sondierbohrungen mit einer maximalen Tiefe von ca. 50 cm in die Sohle der Strecken niedergebracht (s. Kap. 7.3).

Mit der Durchführung von vorbereitenden Arbeiten für die Erstellung von geplanten Bauwerken in der 2. südlichen Richtstrecke konnte eine Beprobung dieser Messstellen nicht mehr durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde die Beprobung 2007 umgestellt und erfolgt seitdem vor den Zugängen der Einlagerungskammern in Sümpfen, welche auch während der vorbereitenden Arbeiten beprobt werden können. Damit die Sümpfe vor den Einlagerungskammern 4, 8 und 10 nicht durch Konvergenz von dem umgebenden Salzgestein zugedrückt werden, wurden sie mit Schotter aufgefüllt und zur Überwachung des Salzlösungsanstieges mit einem Kontrollschacht versehen. 2013 wurde die 2. südliche Richtstrecke nach Westen westlich des Abbaus 9/750 und der Querschlag nördlich der Einlagerungskammer 10/750 betoniert und das Monitoring dort beendet.

Im September 2014 wurde die Umfahungsstrecke zum Blindschacht 2 verfüllt. Vorher wurde die Probeentnahmestelle P750071 ausgeschottert und über eine Bohrung an die 700-m-Sohle angeschlossen, so dass sie weiter bewirtschaftet werden kann.

Am 25.04.2017 wurde die Verfüllung der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle mit Sorelbeton beendet. Damit war ein direkter Zugang für die Probeentnahme an den Messstellen P750006, P750042, P750043, P750044 und P750045 nicht mehr möglich. Vor dem Verfüllen wurden deshalb die Messstellen ausgeschottert (Diabas) und über Bohrungen an die 679-m-Sohle angeschlossen, um ein Monitoring nach der Verfüllung zu ermöglichen. Die Messstellen P750043 und P750044 wurden zu einer Messstelle, die weiterhin mit P750043 bezeichnet wird, zusammengefasst. Seit Juni 2017 erfolgt die Beprobung der Messstellen P750006, P750042 und P750043 von der 679-m-Sohle (s. Kapitel 9.3). Die Messstelle P750045 wurde aus dem Monitoring entlassen. Für die Herstellung der neuen Fassungsstellen für Salzlösungen in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen und die Einrichtung der zugehörigen Hebestellen auf der 679-m-Sohle ist die MzÄ 020/2016 [9] erstellt worden.

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 35

Die Probeentnahmestellen können aus Abbildung 9.6-2 entnommen werden. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.6-3 und Tabelle 9.6-4 entnommen werden. In Tabelle 9.6-5 können die physikalischen durchschnittlichen Messwerte für Temperatur und Dichte und die im Berichtszeitraum abgepumpte Gesamtmenge des jeweiligen Sumpfes entnommen werden. Die graphische Darstellung der physikalischen Messwerte Dichte und Salzlösungsspiegel erfolgt in Abbildung 9.6-3 und Abbildung 9.6-4. Aus den abgepumpten Mengen können für die jeweiligen Sümpfe Zuflussraten, wie in [4] ermittelt, abgeleitet werden. Da die Abpumpzyklen der Sümpfe nicht an die Kalenderjahre gebunden sind, können die jährlichen Abpumpmengen von der für das Kalenderjahr berechneten Fassungsmenge [4] abweichen.

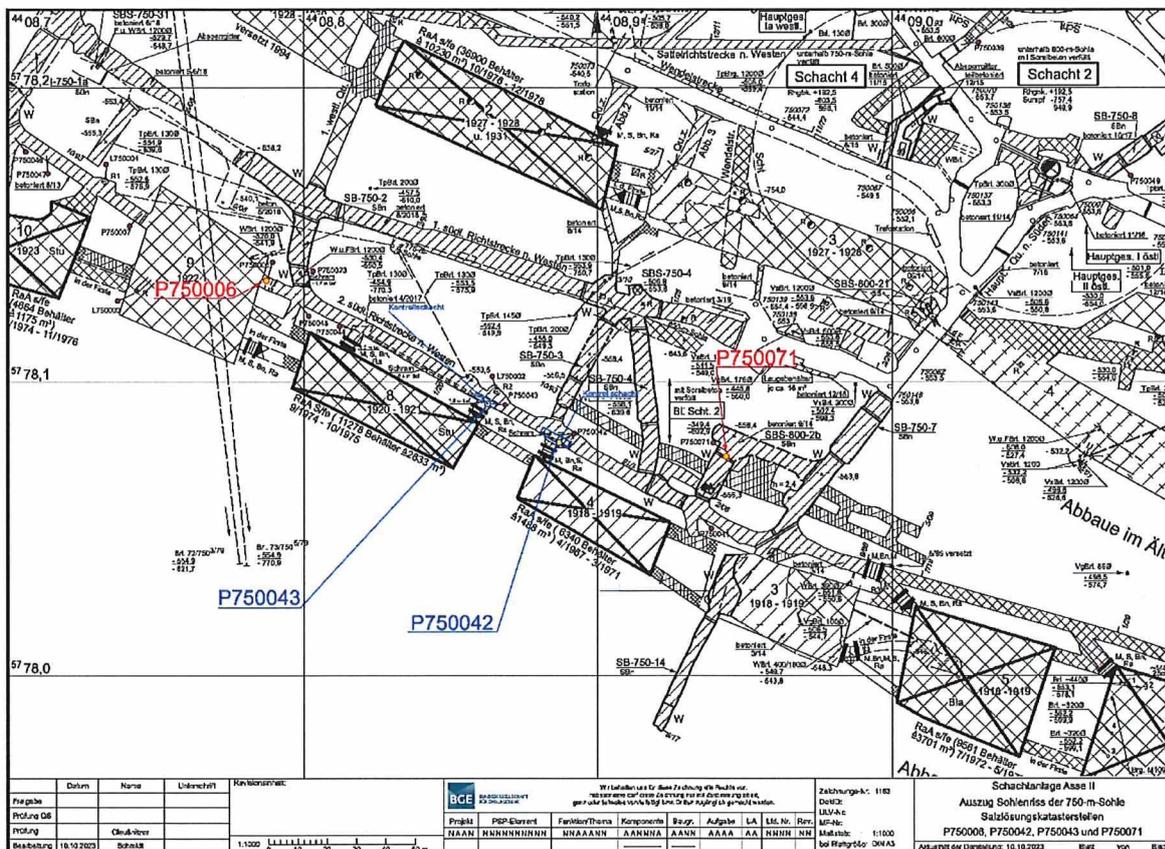


Abbildung 9.6-2: Lage der Probeentnahmestellen im südlichen Bereich der 750-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 36



Abbildung 9.6-3: Salzlösungsspiegel in den Sumpfen vor den Einlagerungskammern 4 und 8 auf der 750-m-Sohle



Abbildung 9.6-4: Salzlösungsdichte in den Sumpfen vor dem Blindschacht 2 und den Einlagerungskammern 4 und 8 auf der 750-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 37
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 9.6-3: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750006	-	-	< 8,55E-01	< 4,94E-01	8 / 0
P750042	Messstelle trocken, keine Probenahme möglich				0 / 0
P750043	6,20E+03	9,94E+02	8,07E+03	4,93E+03	12 / 12
P750071	9,94E+03	1,19E+03	1,22E+04	8,15E+03	12 / 12

Tabelle 9.6-4: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750006	8,60E+03	1,04E+03	1,01E+04	7,06E+03	8 / 8
P750042	Messstelle trocken, keine Probenahme möglich				0 / 0
P750043	9,40E+05	1,30E+05	1,19E+06	7,56E+05	12 / 12
P750071	6,02E+03	4,12E+02	6,72E+03	5,55E+03	12 / 12

Tabelle 9.6-5: Physikalische Messergebnisse der Salzlösungen der 750-m-Sohle im Bereich der 2. südlichen Richtstrecke

Messstelle	Ø Temperatur [°C]	Ø Dichte [g/cm³] (vor dem Abpumpen)	Abgepumpte Gesamtmenge [l]
P750006	34,3	1,259	*
P750042	-	-	-
P750043	34,2	1,260	2600
P750071	33,1	1,316	1400

* Die Messstelle liegt nicht in einem Überwachungsbereich. Angaben über die jährliche Fassungsmenge können aus [4] entnommen werden

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 38

9.6.3 Laugenkontrollbohrungen in der nordöstlichen Richtstrecke nach Osten vor ELK 12

Mit der Kenntnis über Kontaminationen im verfüllten Laugensumpf (P750029) vor der Einlagerungskammer 12 wurden 2006 Vertikalbohrungen (Laugenkontrollbohrungen) in der Strecke erstellt, um die Ausbreitung der Kontamination in diesem Streckenabschnitt zu ermitteln. Aufgrund von bergmännischen Tätigkeiten in der Strecke, ist von den ursprünglich erstellten 15 Bohrungen nur noch die Bohrung P750084 erhalten. Die Lage der Bohrung kann aus der Abbildung 9.6-5 entnommen werden.

Die Aktivitätskonzentrationen können aus Tabelle 9.6-6 und Tabelle 9.6-7 entnommen werden. Die durchschnittlichen Messwerte von Temperatur und Dichte sowie die Lösungsspiegeländerungen für den Berichtszeitraum sind in Tabelle 9.6-8 aufgeführt.

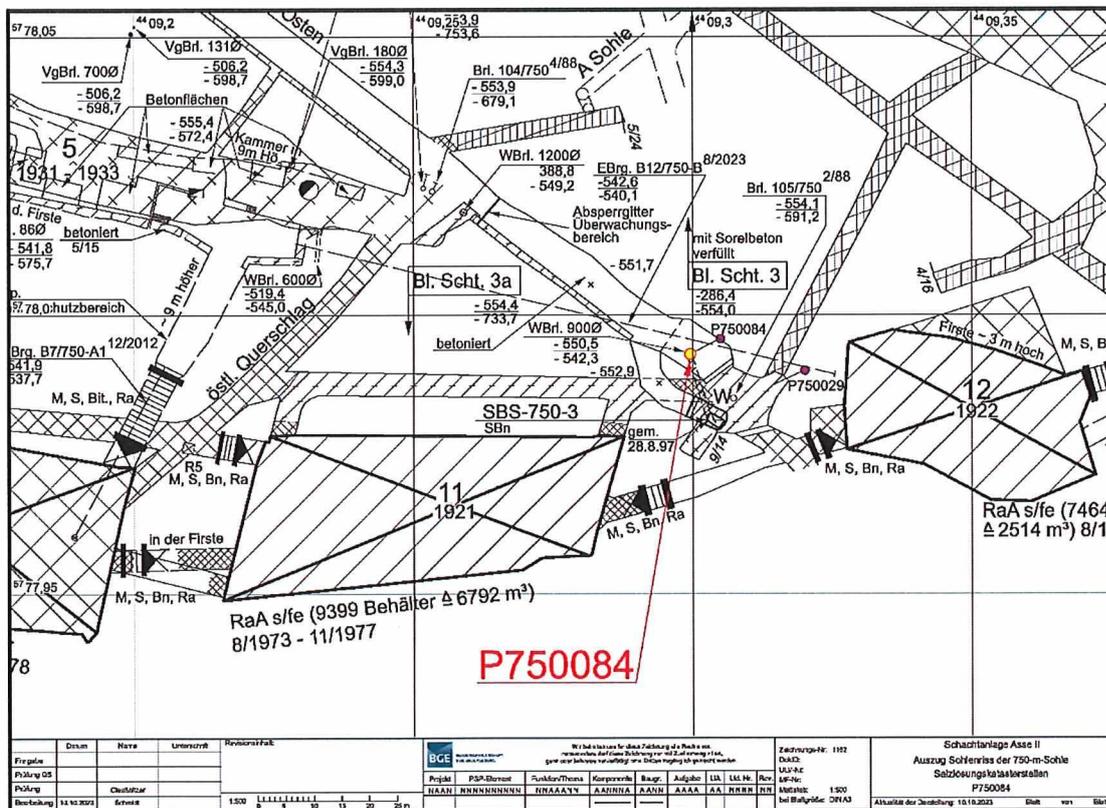


Abbildung 9.6-5: Lage der Probeentnahmestellen auf der 750-m-Sohle

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 39

Tabelle 9.6-6: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750084	1,19E+05	1,31E+04	1,50E+05	1,05E+05	12 / 12

Tabelle 9.6-7: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
P750084	3,51E+05	1,51E+04	3,72E+05	3,31E+05	12 / 12

Tabelle 9.6-8: Physikalische Messergebnisse aus den Laugenkontrollbohrungen im Bereich der nördlichen Richtstrecke nach Osten vor der ELK 12 auf der 750-m-Sohle

Messstelle	Ø Temperatur [°C]	Ø Dichte [g/cm³]	Salzlösungsspiegelanstieg [cm]
P750084	33,3	1,316	0

9.7 Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle

Die Salzlösungen in den Probeentnahmestellen haben keinen Kontakt zu Einlagerungskammern beziehungsweise zu Verdachtsflächen. Ebenfalls befinden sich keine Strahlenschutzbereiche im Einflussbereich der Probeentnahmestellen. Dennoch ist es nicht auszuschließen, dass Salzlösungen von der 750-m-Sohle über diskrete Fließwege (z. B. Blindschacht 1) einen Eintrag von radioaktiven Stoffen verursachen können. Eine Übersicht der Probeentnahmestellen ist in Abbildung 9.7-1 dargestellt. Die aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen ermittelten Jahresmittelwerte können aus Tabelle 9.7-1 und Tabelle 9.7-2 entnommen werden.

Salzlösungsjahresbericht 2021

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 40

Da der Salzlösungszulauf an dieser Probeentnahmestelle relativ gering ist, wird die gefasste Lösung in einem Behälter gesammelt. Immer wenn der Container voll ist, wird eine Probe entnommen.

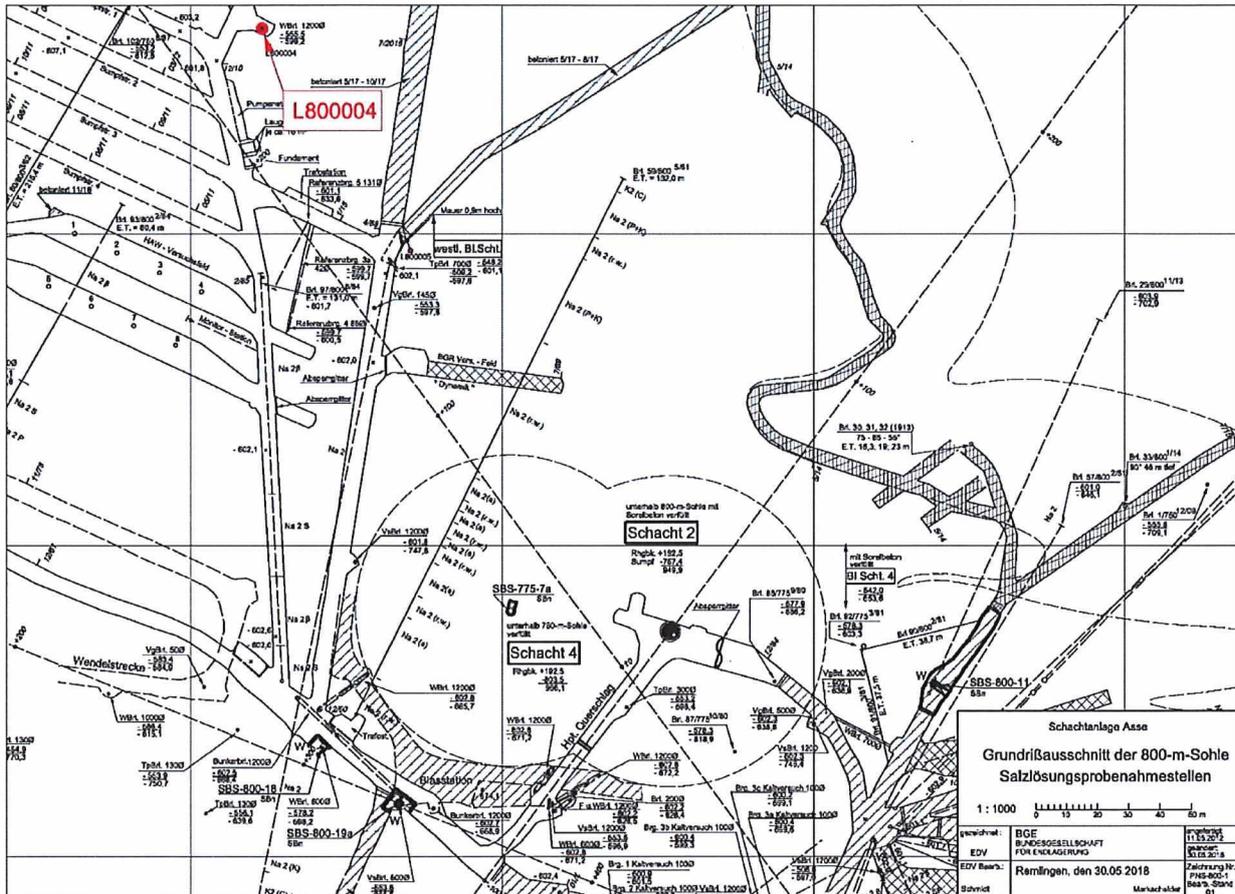


Abbildung 9.7-1: Lage der Probeentnahmestelle auf der 800-m-Sohle

Tabelle 9.7-1: Jahresübersicht der Cs-137-Aktivitätskonzentration in der Messstelle auf der 800-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standardabweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L800004	-	-	< 5,42E-01	< 8,76E-02	11 / 0

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 41
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Tabelle 9.7-2: Jahresübersicht der Tritium-Aktivitätskonzentration in der Messstelle auf der 800-m-Sohle

Messstelle	Mittelwert [Bq/l]	Standard- abweichung [Bq/l]	Maximalwert [Bq/l]	Minimalwert [Bq/l]	Anzahl Proben / Befunde
L800004	7,88E+01	1,51E+01	1,11E+02	6,42E+01	11 / 11

10 Zusammenfassung

Mit der Übertragung der Betreiberaufgaben der Schachanlage Asse II auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) am 25.04.2017 wird auch das radiologische Programm zur Überwachung der Salzlösungen unverändert wie in den Vorjahren fortgeführt. Die Erkenntnisse aus diesen Auswertungen werden u. a. für die Festlegung der Probeentnahmestellen für Salzlösungen im Grubengebäude genutzt und in einer Strahlenschutzfachanweisung /1/ dokumentiert. In der v. g. Unterlage werden Art, Umfang und Häufigkeit der Kontaminationskontrollen von Salzlösungen beschrieben.

Aus dem Sumpf vor Einlagerungskammer 8 (P750043) wurden im Berichtsjahr 2600 l kontaminierte Lösung abgepumpt. Die Cs-137-Aktivitätskonzentration lag im Berichtsjahr bei 4,93 kBq/l bis 8,07 kBq/l und somit etwa auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr. Bei der Probeentnahmestelle P750071 wurden 1400 l kontaminierte Lösung abgepumpt, die gemessene Cs-137-Aktivitätskonzentration lag zwischen 8,15 kBq/l und 12,2 kBq/l. Alle in diesem Bereich abgepumpten Salzlösungen werden in Behältern für eine spätere interne Verwendung zwischengelagert.

Das aus den Sümpfen oder aus den Einlagerungskammern über Luftdruckänderungen freigesetzte Tritium breitet sich mit der Luftfeuchte der Grubenwetter aus, wodurch offen lagernde Salzlösungen kontaminiert werden. Die so entstandenen Tritiumkonzentrationen der betroffenen Salzlösungen lagen im Bereich von 10,3 Bq/l bis 2,2 kBq/l.

Auf der 750-m-Sohle kann es außerdem dazu kommen, dass die Salzlösungen durch den Kontakt zu den Abfällen in den Einlagerungskammern kontaminiert werden. Die Tritiumaktivitätskonzentrationen in den Salzlösungen vor den Einlagerungskammern in der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen auf der 750-m-Sohle schwanken in einem Bereich von 5,6 kBq/l bis 1,2 MBq/l.

Das im Berichtsjahr durchgeführte Monitoring an den festgelegten Messstellen ergab für die ermittelten H-3- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen vergleichbare Messergebnisse gegenüber dem Vorjahr.

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 42

11 Literaturverzeichnis

- [1] Arge Ercosplan, Erfurt
Rauche, Henry
Bericht: Zusammenstellung aller vorliegenden Daten zu den Reichelt-Sümpfen auf der 750-m-Sohle der Schachanlage Asse II, Stand: 18.11.2011
BfS-KZL: 9A/64222100/GC/RB/0020/01
Asse-KZL: 9A/62220000/-/GD/BW/0001/00
- [2] IAF – Radioökologie GmbH
Hummrich, Holger; Lucks, Christian; Schulz, Hartmut
Beprobung und Analyse von Salzlösungen in der Schachanlage Asse II im Jahr 2021, Stand: 31.05.2022
BGE-Asse-KZL: 9A/65151000/01STS/-/LE/LF/0083/00
- [3] Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II Bescheid 1/2010
Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)
Stand: 08.07.2010
BfS-KZL: 9A/13231000/DA/E/0002/00
Asse-KZL: 9A/13231000/GEH/DA/EV/0002/00
- [4] Jahresbericht „Salzlösungsmonitoring 2021“, Stand: 19.09.2022
BGE-SZ-KZL: 9A/64222100/-/HE/PF/0007/00
BGE-Asse-KZL: 9A/64222100/HDR/-/HE/BT/0011/00
- [5] Radiologische Sachstandserhebung für die Schachanlage Asse II, Stand: 21.04.2009
BfS-KZL: 9A/65140000/LE/E/0001/00
Asse-KZL: 9A/65140000/01STS/DA/DE/0001/00
- [6] Technische Universität Clausthal
Mengel, K.
Erkundung und Bewertung der Herkunft und Genese der auf der 750-m-Sohle des Endlagers für radioaktive Abfälle Asse auftretenden Salzlösungen und der in ihnen enthaltenen Radionuklide, Abschlussbericht, Stand: 19.12.2011
BfS-KZL: 9A/64222100/HE/RB/0007/00
Asse-KZL: 9A/65150000/01STS/LA/AA/0004/00
- [7] Technische Universität Clausthal
Mengel, K.
Erkundung und Bewertung der Herkunft und Genese der auf der 750- und der 775-m-Sohle des Endlagers für radioaktive Abfälle Asse auftretenden Salzlösungen und der in ihnen enthaltenen Radionuklide, Stand: 21.05.2009
BfS-KZL: 9A/64224000/HE/RA/0001/00
Asse-KZL: 9A/64224000/01STS/DA/BZ/0001/00

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 43

- [8] DIN ISO 11929, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Überdeckungsintervalls) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen, Stand: 2020-03
- [9] Mitteilung zur Änderung 020/2016, Stand: 18.07.2016
BfS-KZL: 9A/65221000/DA/BE/1831/00
Asse-KZL: 9A/65221000/GEH/DA/EE/0534/01

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 44

Anhang A: Graphische Darstellung der Tritium-Aktivitätskonzentration



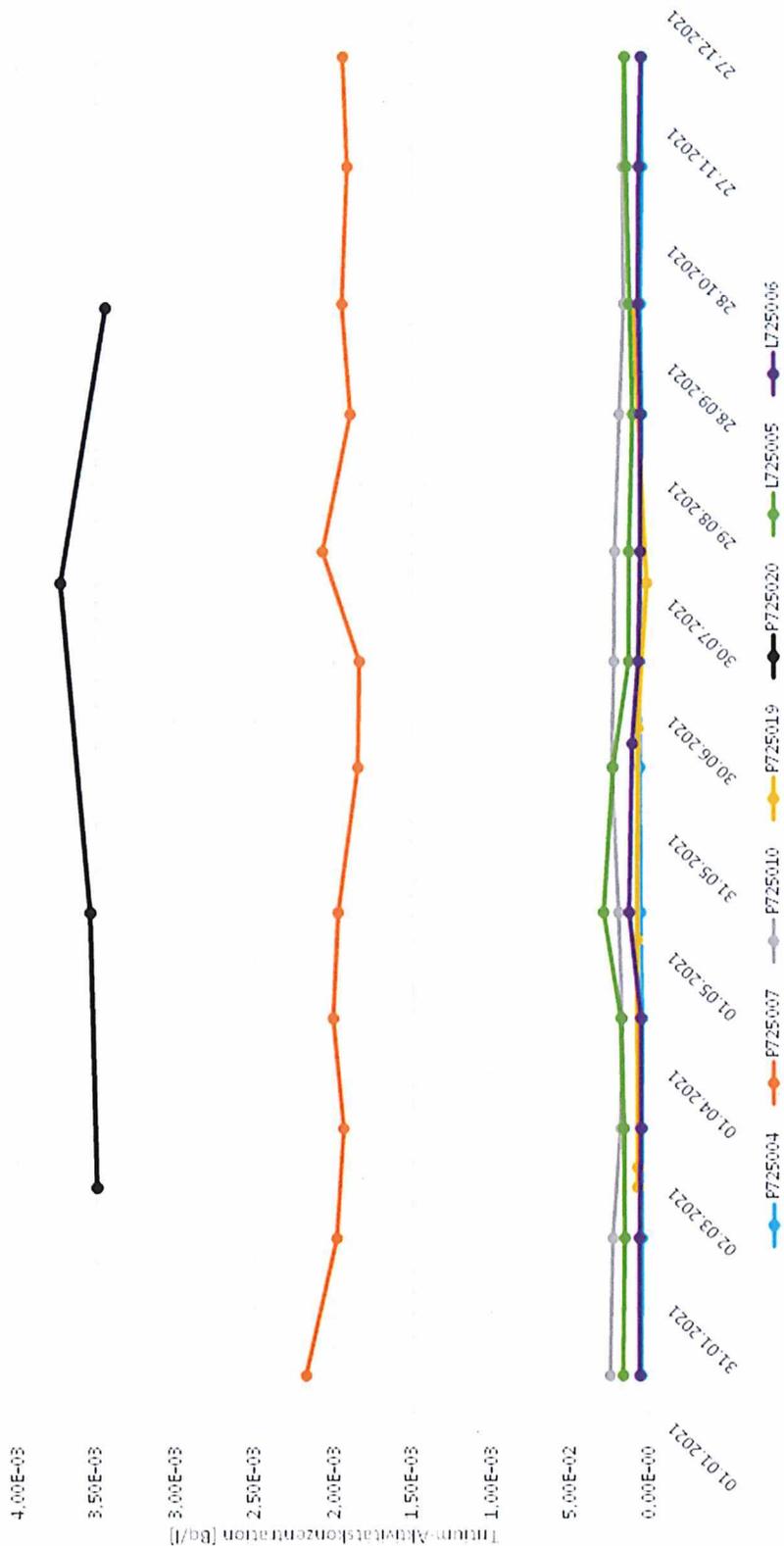
Anhang A- 1: L553007

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 45



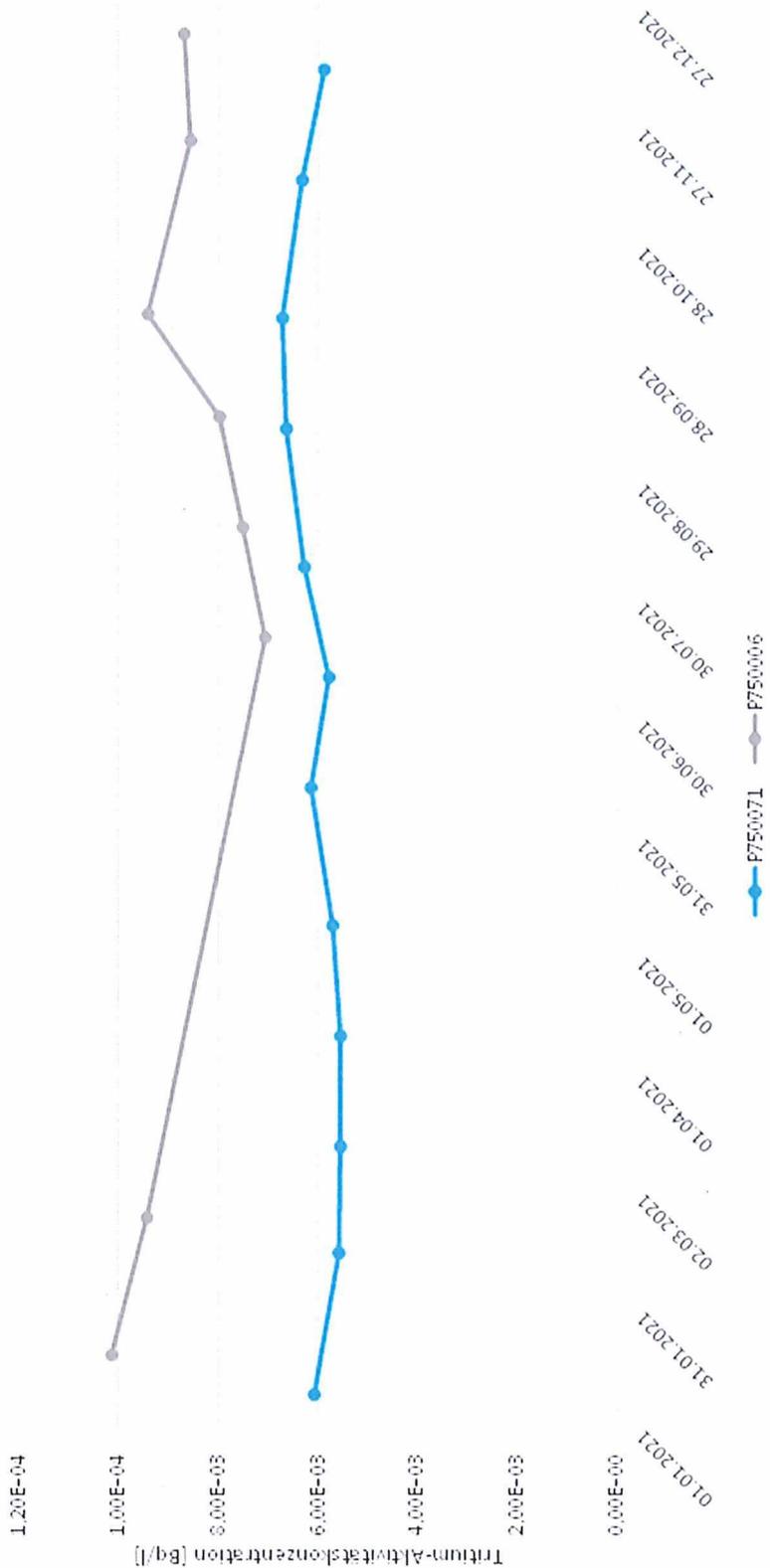
Anhang A- 2: P725004, L725005, L725006, P725007, P725010, P725019, P725020

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 46



Anhang A- 3: P750006, P750071

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 47

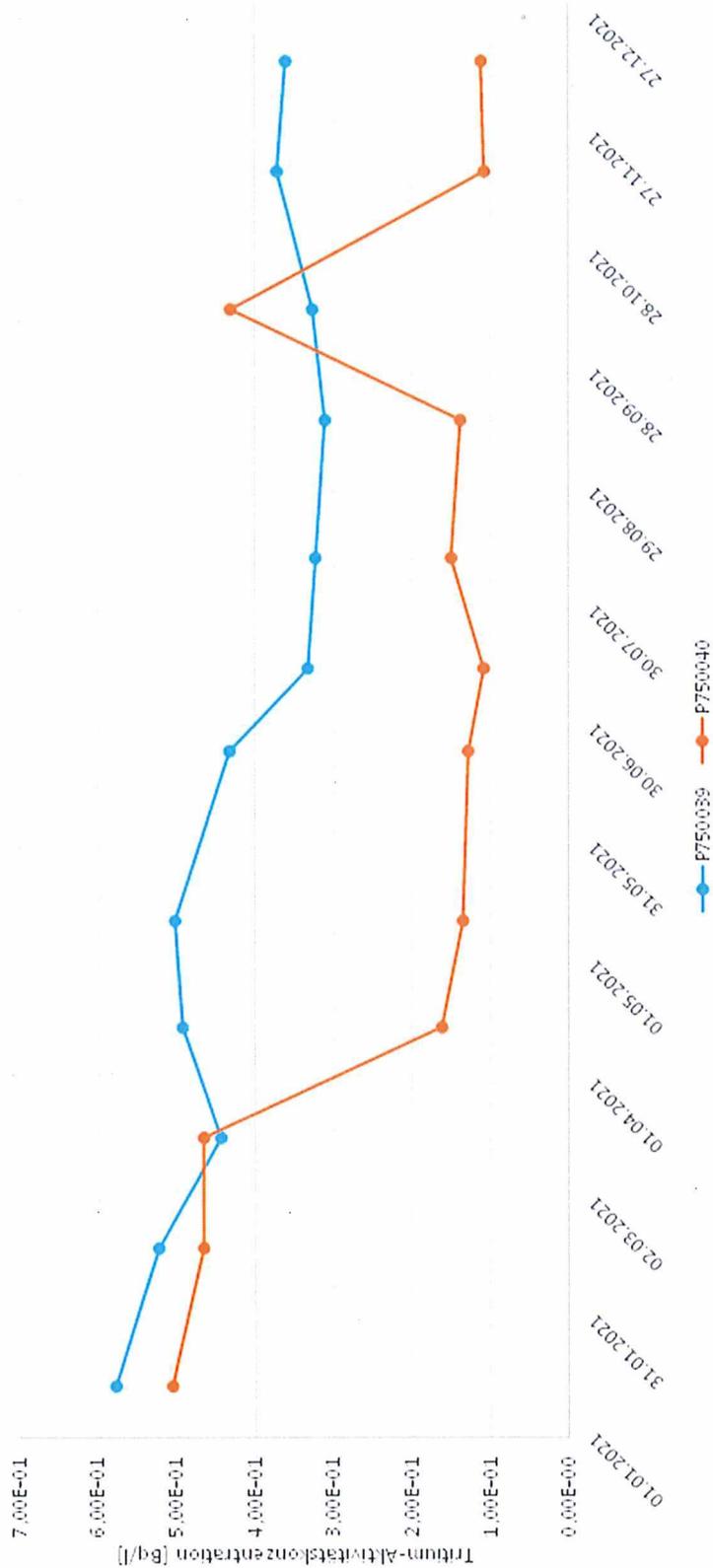


Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 48



Anhang A- 5: P750039, P750040

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 49



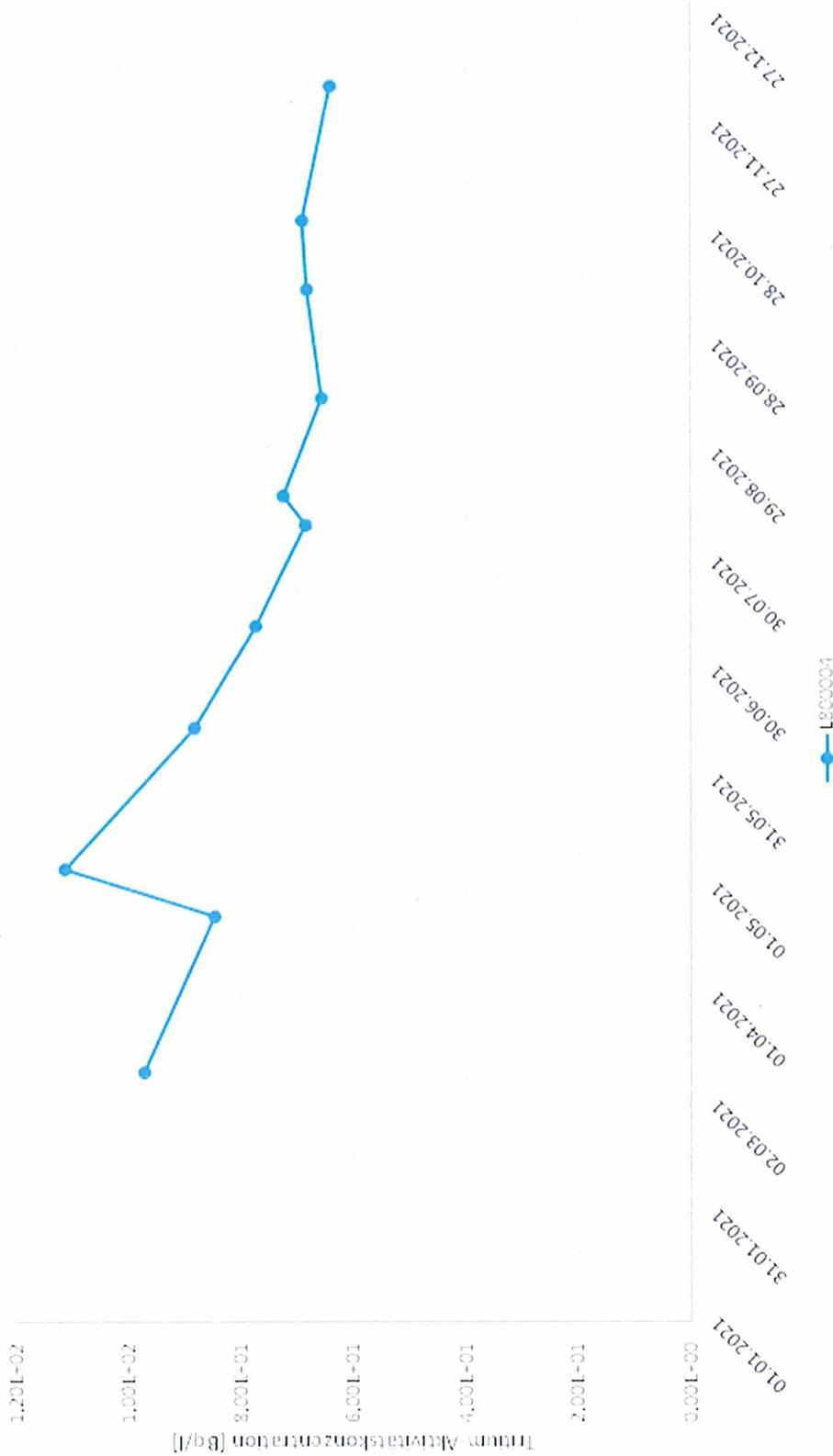
Anhang A- 6: P750084

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 50



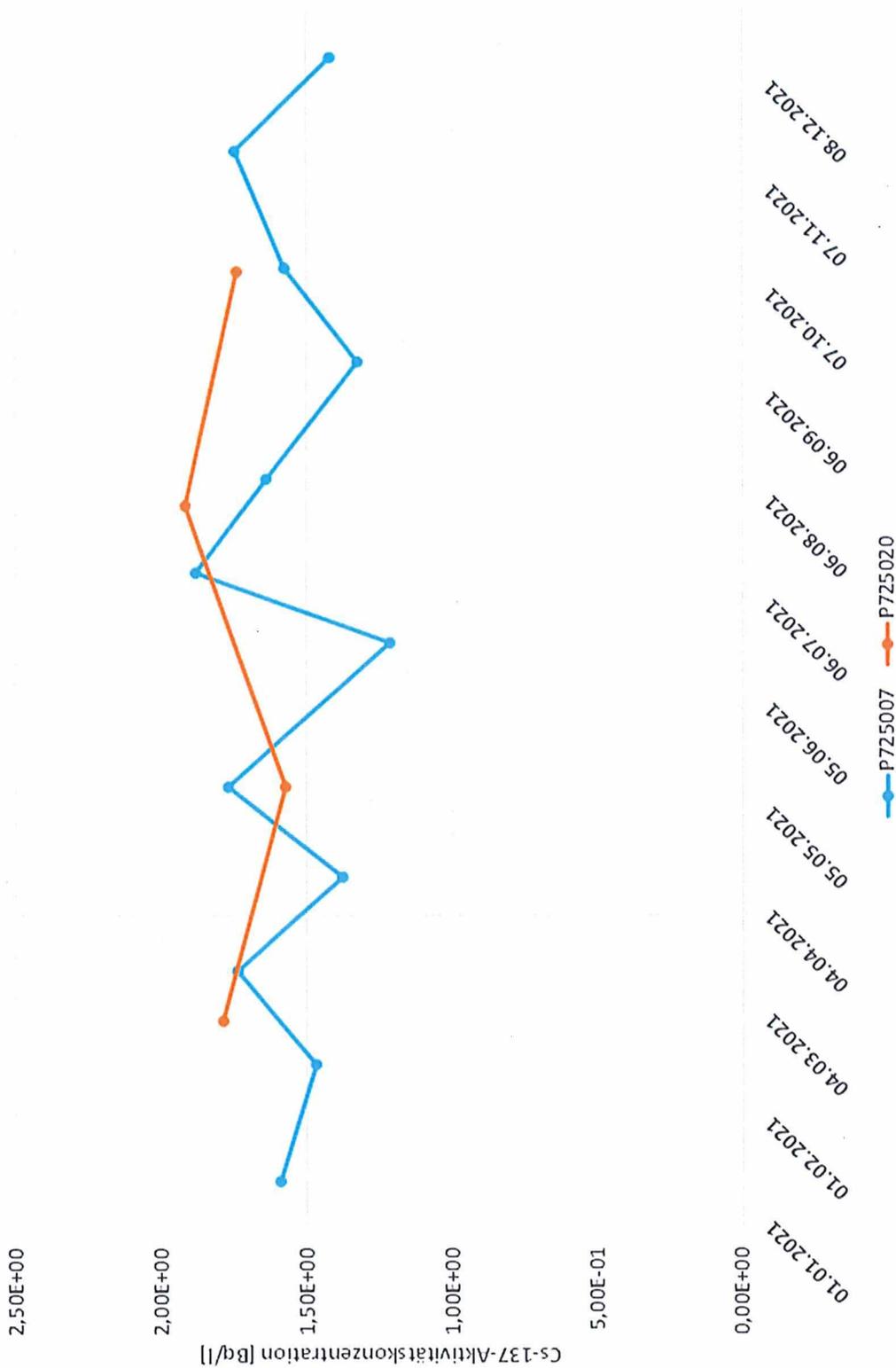
Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 51

Anhang B: Graphische Darstellung der Cs-137-Aktivitätskonzentration



Anhang B- 1: P725007, P725020

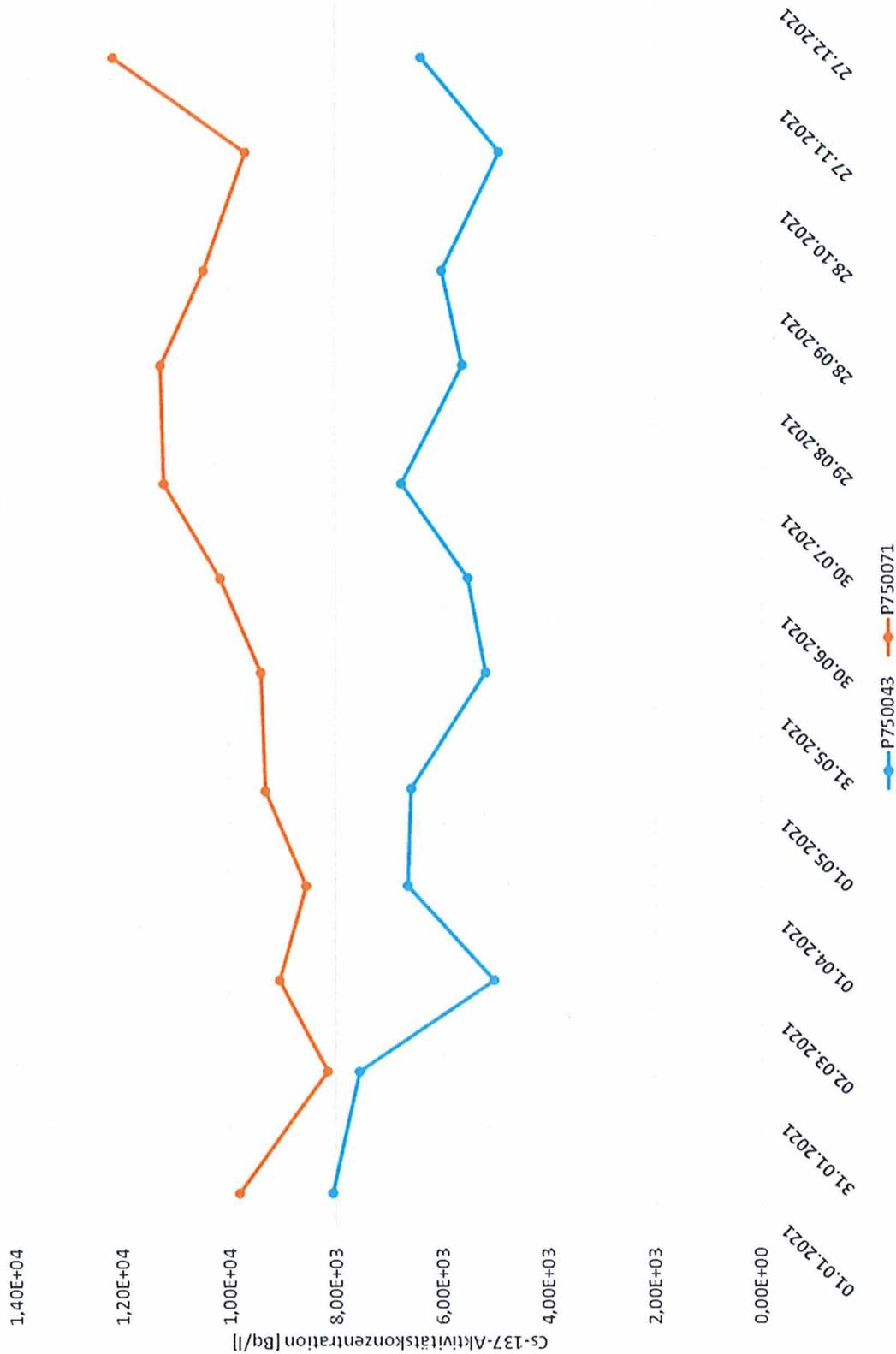
Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 52



Anhang B- 2: P750043, P750071

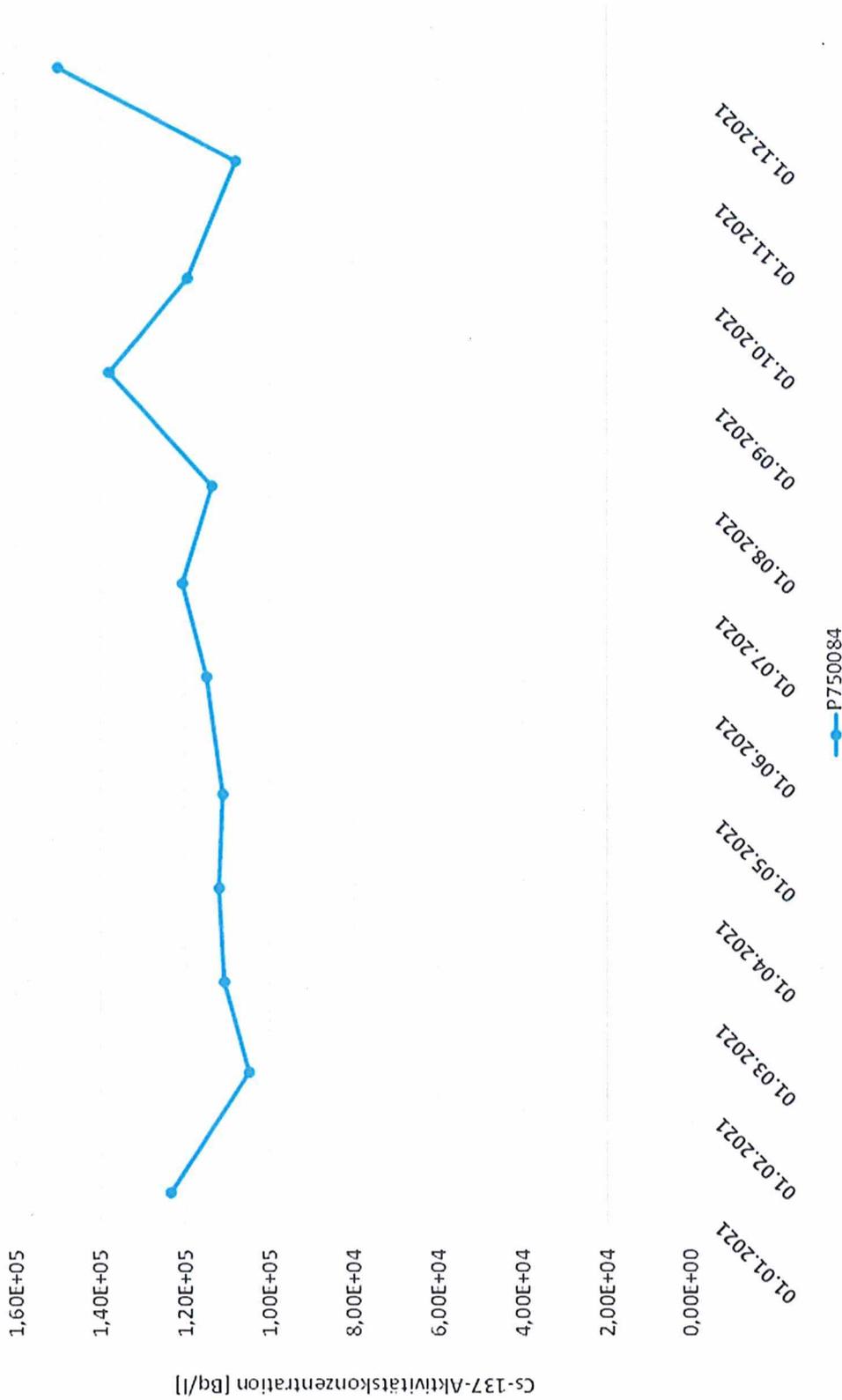
Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 53



Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 54
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang C: Tabellarische Darstellung der Tritium- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen

Anhang C- 1: Tritium und Cs-137 Messstelle L553007

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	1,42E+02	< 9,05E-01
18.02.2021	1,36E+02	< 8,66E-01
18.03.2021	1,39E+02	< 8,09E-01
15.04.2021	1,46E+02	< 9,05E-01
12.05.2021	1,37E+02	< 6,57E-01
24.06.2021	1,62E+02	< 7,50E-01
15.07.2021	1,49E+02	< 7,29E-01
12.08.2021	1,09E+02	< 8,95E-01
16.09.2021	1,21E+02	< 8,63E-01
14.10.2021	1,26E+02	< 7,52E-01
18.11.2021	7,96E+01	< 6,87E-01
Im Monat Dezember keine Probeentnahme möglich		

Werte mit „<-“ Zeichen: < NWG

Anhang C- 2: Tritium und Cs-137 Messstelle L658008

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
08.01.2021	< 1,17E+01	< 1,46E-01
14.01.2021	< 1,13E+01	< 1,15E-01
21.01.2021	< 1,39E+01	< 1,08E-01
28.01.2021	< 1,03E+01	< 1,15E-01
04.02.2021	< 1,08E+01	< 1,33E-01
11.02.2021	< 1,29E+01	< 1,09E-01
18.02.2021	1,13E+01	< 1,09E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 55
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
25.02.2021	< 1,03E+01	< 1,06E-01
04.03.2021	< 1,29E+01	< 1,02E-01
11.03.2021	< 1,03E+01	< 1,15E-01
18.03.2021	< 1,29E+01	< 1,14E-01
25.03.2021	< 1,03E+01	< 1,06E-01
31.03.2021	< 1,13E+01	< 3,37E-01
08.04.2021	< 1,03E+01	< 1,14E-01
15.04.2021	< 1,13E+01	< 1,14E-01
22.04.2021	< 1,11E+01	< 1,06E-01
29.04.2021	< 1,05E+01	< 1,14E-01
06.05.2021	< 1,11E+01	< 1,10E-01
12.05.2021	< 1,09E+01	< 1,13E-01
20.05.2021	< 1,11E+01	< 1,09E-01
27.05.2021	< 1,11E+01	< 1,14E-01
03.06.2021	< 1,11E+01	< 1,12E-01
10.06.2021	< 1,11E+01	< 1,01E-01
17.06.2021	< 1,36E+01	< 1,23E-01
24.06.2021	< 1,11E+01	< 1,20E-01
01.07.2021	1,38E+01	< 1,17E-01
08.07.2021	< 1,11E+01	< 1,17E-01
15.07.2021	< 1,38E+01	< 1,12E-01
22.07.2021	< 1,38E+01	< 1,18E-01
29.07.2021	< 1,12E+01	< 1,15E-01
05.08.2021	< 1,38E+01	< 1,10E-01
12.08.2021	< 1,12E+01	< 1,22E-01
19.08.2021	< 1,12E+01	< 1,10E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 56
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
26.08.2021	< 1,08E+01	< 1,07E-01
01.09.2021	< 1,38E+01	< 1,10E-01
09.09.2021	< 1,12E+01	< 1,13E-01
16.09.2021	< 1,08E+01	< 1,13E-01
24.09.2021	< 1,38E+01	< 3,78E-01
30.09.2021	< 1,38E+01	< 1,07E-01
07.10.2021	< 1,08E+01	< 1,08E-01
14.10.2021	1,50E+01	< 1,09E-01
21.10.2021	< 1,07E+01	< 1,18E-01
28.10.2021	< 1,33E+01	< 1,11E-01
04.11.2021	< 1,11E+01	< 1,04E-01
11.11.2021	< 1,33E+01	< 1,08E-01
18.11.2021	< 1,33E+01	< 1,04E-01
25.11.2021	< 1,11E+01	< 1,17E-01
02.12.2021	< 1,11E+01	< 1,13E-01
09.12.2021	< 1,07E+01	< 1,11E-01
16.12.2021	< 1,11E+01	< 1,11E-01
22.12.2021	< 1,11E+01	< 1,15E-01
30.12.2021	< 1,11E+01	< 6,03E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 57
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang C- 3: Tritium und Cs-137 Messstelle P725004

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	5,15E+01	< 5,33E-01
18.02.2021	4,60E+01	< 4,80E-01
18.03.2021	4,71E+01	< 7,69E-01
15.04.2021	4,50E+01	< 5,57E-01
12.05.2021	5,36E+01	< 4,80E-01
18.06.2021	5,74E+01	< 3,55E-01
15.07.2021	5,70E+01	< 5,92E-01
12.08.2021	4,87E+01	< 4,76E-01
16.09.2021	4,55E+01	< 5,30E-01
14.10.2021	5,22E+01	< 7,40E-01
18.11.2021	4,28E+01	< 7,69E-01
16.12.2021	4,58E+01	< 5,11E-01

Werte mit „<“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 4: Tritium und Cs-137 Messstelle L725005

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	1,67E+02	< 3,43E-01
18.02.2021	1,55E+02	< 3,55E-01
18.03.2021	1,60E+02	< 4,47E-01
15.04.2021	1,79E+02	< 5,10E-01
12.05.2021	2,90E+02	< 3,56E-01
18.06.2021	2,29E+02	< 4,13E-01
15.07.2021	1,26E+02	< 7,32E-01
12.08.2021	1,25E+02	< 5,58E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 58

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
16.09.2021	1,01E+02	< 3,40E-01
14.10.2021	1,20E+02	< 5,12E-01
18.11.2021	1,42E+02	< 4,28E-01
16.12.2021	1,53E+02	< 4,35E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Anhang C- 5: Tritium und Cs-137 Messstelle L725006

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	5,86E+01	< 6,11E-01
18.02.2021	5,90E+01	< 5,49E-01
18.03.2021	5,06E+01	< 8,21E-01
15.04.2021	4,93E+01	< 6,98E-01
12.05.2021	1,25E+02	< 6,54E-01
24.06.2021	1,05E+02	< 7,08E-01
15.07.2021	6,48E+01	< 5,20E-01
12.08.2021	5,25E+01	< 4,90E-01
16.09.2021	5,12E+01	< 9,19E-01
14.10.2021	6,48E+01	< 3,73E-01
18.11.2021	6,04E+01	< 6,90E-01
16.12.2021	4,66E+01	< 3,93E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 59

Anhang C- 6: Tritium und Cs-137 Messstelle P725007

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	2,18E+03	1,59E+00
18.02.2021	1,98E+03	1,47E+00
18.03.2021	1,94E+03	1,74E+00
15.04.2021	2,01E+03	1,38E+00
12.05.2021	1,97E+03	1,77E+00
24.06.2021	1,85E+03	1,22E+00
15.07.2021	1,84E+03	1,88E+00
12.08.2021	2,07E+03	1,64E+00
16.09.2021	1,89E+03	1,33E+00
14.10.2021	1,95E+03	1,57E+00
18.11.2021	1,91E+03	1,75E+00
16.12.2021	1,94E+03	1,42E+00

Anhang C- 7: Tritium und Cs-137 Messstelle P725010

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	2,49E+02	< 6,40E-01
18.02.2021	2,31E+02	< 5,86E-01
18.03.2021	1,80E+02	< 8,93E-01
15.04.2021	1,72E+02	< 6,62E-01
12.05.2021	1,93E+02	< 8,88E-01
24.06.2021	2,36E+02	< 6,25E-01
15.07.2021	2,22E+02	< 6,23E-01
12.08.2021	2,16E+02	< 7,09E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 60

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
16.09.2021	1,86E+02	< 5,17E-01
14.10.2021	1,58E+02	< 8,81E-01
18.11.2021	1,65E+02	< 4,17E-01
16.12.2021	1,53E+02	< 6,89E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Anhang C- 8: Tritium und Cs-137 Messstelle P7250019

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
im Monat Januar keine Probeentnahme möglich		
im Monat Februar keine Probeentnahme möglich		
03.03.2021	7,02E+01	< 5,81E-01
08.03.2021	6,94E+01	< 5,56E-01
im Monat April keine Probeentnahme möglich		
05.05.2021	7,43E+01	< 6,43E-01
28.06.2021	6,85E+01	< 5,75E-01
im Monat Juli keine Probeentnahme möglich		
04.08.2021	< 1,38E+01	< 4,80E-01
im Monat September keine Probeentnahme möglich		
13.10.2021	9,64E+01	< 4,41E-01
im Monat November keine Probeentnahme möglich		
im Monat Dezember keine Probeentnahme möglich		

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 61
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang C- 9: Tritium und Cs-137 Messstelle P725020

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
im Monat Januar keine Probeentnahme möglich		
im Monat Februar keine Probeentnahme möglich		
03.03.2021	3,49E+03	1,79E+00
im Monat April keine Probeentnahme möglich		
12.05.2021	3,54E+03	1,57E+00
im Monat Juni keine Probeentnahme möglich		
im Monat Juli keine Probeentnahme möglich		
04.08.2021	3,73E+03	1,92E+00
im Monat September keine Probeentnahme möglich		
13.10.2021	3,44E+03	1,74E+00
im Monat November keine Probeentnahme möglich		
im Monat Dezember keine Probeentnahme möglich		

Anhang C- 10: Tritium und Cs-137 Messstelle P750006

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
21.01.21	1,01E+04	< 7,73E-01
25.02.21	9,42E+03	< 8,55E-01
im Monat März keine Probeentnahme möglich		
im Monat April keine Probeentnahme möglich		
im Monat Mai keine Probeentnahme möglich		
im Monat Juni keine Probeentnahme möglich		
22.07.21	7,06E+03	< 6,52E-01
19.08.21	7,51E+03	< 4,99E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 62
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
16.09.21	7,98E+03	< 6,33E-01
12.10.21	9,41E+03	< 5,58E-01
25.11.21	8,56E+03	< 6,03E-01
22.12.21	8,69E+03	< 4,94E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Anhang C- 11: Tritium und Cs-137 Messstelle P750039

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	5,78E+01	< 3,24E-01
18.02.2021	5,23E+01	< 3,55E-01
18.03.2021	4,43E+01	< 6,87E-01
15.04.2021	4,92E+01	< 4,58E-01
12.05.2021	5,02E+01	< 5,24E-01
24.06.2021	4,32E+01	< 2,93E-01
15.07.2021	3,33E+01	< 5,79E-01
12.08.2021	3,23E+01	< 5,99E-01
16.09.2021	3,11E+01	< 5,69E-01
14.10.2021	3,27E+01	< 6,22E-01
18.11.2021	3,72E+01	< 3,40E-01
16.12.2021	3,61E+01	< 3,79E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 63

Anhang C- 12: Tritium und Cs-137 Messstelle P750040

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
14.01.2021	5,05E+01	< 4,11E-01
18.02.2021	4,65E+01	< 4,38E-01
18.03.2021	4,65E+01	< 3,40E-01
15.04.2021	1,62E+01	< 4,11E-01
12.05.2021	1,35E+01	< 4,28E-01
24.06.2021	1,28E+01	< 4,47E-01
15.07.2021	< 1,08E+01	< 4,80E-01
12.08.2021	1,50E+01	< 5,01E-01
16.09.2021	< 1,38E+01	< 4,05E-01
14.10.2021	4,30E+01	< 1,56E-01
18.11.2021	< 1,07E+01	< 5,20E-01
16.12.2021	< 1,11E+01	< 5,70E-01

Werte mit „<-“-Zeichen: < NWG

Anhang C- 13: Tritium und Cs-137 Messstelle P750042

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
im Jahr 2021 keine Probeentnahme möglich		

Anhang C- 14: Tritium und Cs-137 Messstelle P750043

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
11.01.2021	1,19E+06	8,07E+03
16.02.2021	1,10E+06	7,57E+03
15.03.2021	7,56E+05	5,04E+03

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 64

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
12.04.2021	9,48E+05	6,66E+03
10.05.2021	9,64E+05	6,59E+03
14.06.2021	8,17E+05	5,19E+03
12.07.2021	7,60E+05	5,52E+03
09.08.2021	9,91E+05	6,77E+03
13.09.2021	9,30E+05	5,62E+03
11.10.2021	9,87E+05	6,01E+03
15.11.2021	8,51E+05	4,93E+03
13.12.2021	9,86E+05	6,39E+03

Anhang C- 15: Tritium und Cs-137 Messstelle P750071

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
11.01.2021	6,08E+03	9,81E+03
16.02.2021	5,58E+03	8,15E+03
15.03.2021	5,56E+03	9,05E+03
12.04.2021	5,55E+03	8,55E+03
10.05.2021	5,71E+03	9,31E+03
14.06.2021	6,15E+03	9,39E+03
12.07.2021	5,79E+03	1,02E+04
09.08.2021	6,29E+03	1,12E+04
13.09.2021	6,65E+03	1,13E+04
11.10.2021	6,72E+03	1,05E+04
15.11.2021	6,33E+03	9,68E+03
13.12.2021	5,89E+03	1,22E+04

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 65

Anhang C- 16: Tritium und Cs-137 Messstelle P750084

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
11.01.2021	3,69E+05	1,24E+05
16.02.2021	3,39E+05	1,05E+05
15.03.2021	3,31E+05	1,11E+05
12.04.2021	3,35E+05	1,12E+05
10.05.2021	3,46E+05	1,11E+05
14.06.2021	3,72E+05	1,15E+05
12.07.2021	3,49E+05	1,21E+05
10.08.2021	3,34E+05	1,14E+05
13.09.2021	3,69E+05	1,38E+05
11.10.2021	3,56E+05	1,20E+05
15.11.2021	3,66E+05	1,08E+05
13.12.2021	3,43E+05	1,50E+05

Anhang C- 17: Tritium und Cs-137 Messstelle L800004

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
im Monat Januar keine Probeentnahme möglich		
im Monat Februar keine Probeentnahme möglich		
11.03.2021	9,74E+01	< 3,70E-01
23.04.2021	8,47E+01	< 4,29E-01
06.05.2021	1,11E+02	< 4,52E-01
14.06.2021	8,83E+01	< 3,62E-01
12.07.2021	7,73E+01	< 4,25E-01
09.08.2021	6,85E+01	< 4,40E-01

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 66

Datum der Probeentnahme	Tritium-Aktivitätskonzentration [Bq/l]	Cs-137-Aktivitätskonzentration [Bq/l]
17.08.2021	7,24E+01	< 5,42E-01
13.09.2021	6,57E+01	< 5,42E-01
13.10.2021	6,83E+01	< 8,76E-02
01.11.2021	6,91E+01	< 3,98E-01
08.12.2021	6,42E+01	< 3,84E-01

Werte mit „<-Zeichen: < NWG

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 67
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang D: Tabellarische Darstellung der physikalischen Parameter der Salzlösungen

Anhang D- 1: Dichte und Temperatur von Salzlösung P750006

Datum	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
21.01.2021	1,265	33,7
25.02.2021	1,265	33,6
im Monat März keine Probeentnahme möglich		
im Monat April keine Probeentnahme möglich		
im Monat Mai keine Probeentnahme möglich		
im Monat Juni keine Probeentnahme möglich		
22.07.2021	1,249	34,6
19.08.2021	1,254	34,5
16.09.2021	1,258	34,9
12.10.2021	1,262	34,7
25.11.2021	1,261	34,6
22.12.2021	1,261	33,4

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 68
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang D- 2: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750042

Datum	Lsg.- Spiegel über Grund	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Lsg.- Spiegel über Grund	Dichte [cm ³]	Temperatur [°C]
04.01.2021	26			19.07.2021	26		
11.01.2021	26			21.07.2021	26		
18.01.2021	26			22.07.2021	26		
25.01.2021	26			26.07.2021	26		
01.02.2021	26			02.08.2021	26		
08.02.2021	26			04.08.2021	26		
16.02.2021	26			09.08.2021	26		
22.02.2021	26			10.08.2021	26		
01.03.2021	26			16.08.2021	26		
08.03.2021	26			16.08.2021	26		
15.03.2021	26			23.08.2021	26		
22.03.2021	26			30.08.2021	26		
29.03.2021	26			06.09.2021	26		
07.04.2021	26			13.09.2021	26		
12.04.2021	26			20.09.2021	26		
19.04.2021	26			27.09.2021	26		
20.04.2021	26			04.10.2021	26		
26.04.2021	26			11.10.2021	26		
03.05.2021	26			18.10.2021	26		
10.05.2021	26			25.10.2021	26		
11.05.2021	26			01.11.2021	26		
17.05.2021	26			08.11.2021	26		
25.05.2021	26			15.11.2021	26		
31.05.2021	26			17.11.2021	26		
07.06.2021	26			18.11.2021	26		
14.06.2021	26			22.11.2021	26		
21.06.2021	26			29.11.2021	26		
28.06.2021	26			06.12.2021	26		
01.07.2021	26			13.12.2021	26		
05.07.2021	26			20.12.2021	26		
12.07.2021	26			27.12.2021	26		

Salzlösungsjahresbericht 2021



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 69
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang D- 3: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750043

Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Lsg.- Spiegel über Grund [cm]	Dichte [cm ³]	Temperatur [°C]
04.01.2021	17	-	-	12.07.2021	38	1,244	34,8
11.01.2021	17	1,272	34,2	19.07.2021	39	-	-
18.01.2021	19	-	-	22.07.2021	39 / 17 **	-	-
25.01.2021	20	-	-	26.07.2021	18	-	-
01.02.2021	21	-	-	02.08.2021	19	-	-
08.02.2021	22	-	-	09.08.2021	20	1,262	34,5
16.02.2021	23	1,271	34,0	16.08.2021	21	-	-
22.02.2021	25	-	-	23.08.2021	22	-	-
01.03.2021	26	-	-	30.08.2021	23	-	-
08.03.2021	27	-	-	06.09.2021	24	-	-
15.03.2021	29	1,271	34,1	13.09.2021	25	1,255	34,8
22.03.2021	30	-	-	20.09.2021	27	-	-
29.03.2021	31	-	-	27.09.2021	28	-	-
07.04.2021	33	-	-	04.10.2021	30	-	-
12.04.2021	34	1,273	33,5	11.10.2021	32	1,258	34,6
19.04.2021	35	-	-	18.10.2021	33	-	-
26.04.2021	36	-	-	25.10.2021	35	-	-
03.05.2021	37	-	-	01.11.2021	36	-	-
11.05.2021	38	1,261	35,1	08.11.2021	37	-	-
25.05.2021	32 *	-	-	15.11.2021	38	1,253	34,5
31.05.2021	32	-	-	18.11.2021	38 / 13 **	-	-
07.06.2021	33	-	-	22.11.2021	15	-	-
14.06.2021	34	1,246	33,7	29.11.2021	17	-	-
21.06.2021	35	-	-	06.12.2021	18	-	-
28.06.2021	36	-	-	13.12.2021	19	1,264	33,0
01.07.2021	37	1,252	34,0	20.12.2021	21	-	-
05.07.2021	37	-	-	27.12.2021	23	-	-

* Seit der letzten Pegelmessung wurde ein Teil der Salzlösung abgepumpt

** An diesem Tag wurde ein Teil der Salzlösung abgepumpt

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 70
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00	

Anhang D- 4: Dichte Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750071

Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]
04.01.2021	6159	-	-	05.07.2021	6118	-	-
11.01.2021	6159	1,316	31,7	12.07.2021	6116	1,317	32,6
18.01.2021	6158	-	-	19.07.2021	6116	-	-
25.01.2021	6157	-	-	26.07.2021	6112	-	-
01.02.2021	6155	-	-	02.08.2021	6111	-	-
08.02.2021	6154	-	-	04.08.2021	6111	-	-
16.02.2021	6152	1,316	31,3	16.08.2021	6172 **	1,314	35,0
22.02.2021	6152	-	-	23.08.2021	6171	-	-
01.03.2021	6152	-	-	30.08.2021	6170	-	-
08.03.2021	6148	-	-	06.09.2021	6169	-	-
15.03.2021	6146	1,316	31,4	13.09.2021	6168	1,315	34,8
22.03.2021	6145	-	-	20.09.2021	6168	-	-
29.03.2021	6145	-	-	27.09.2021	6168	-	-
07.04.2021	6140	-	-	04.10.2021	6167	-	-
12.04.2021	6142	1,317	33,9	11.10.2021	6167	1,317	33,0
19.04.2021	6139	-	-	18.10.2021	6167	-	-
26.04.2021	6137	-	-	25.10.2021	6166	-	-
03.05.2021	6137	-	-	01.11.2021	6166	-	-
10.05.2021	6133	1,316	34,3	08.11.2021	6166	-	-
17.05.2021	6132	-	-	15.11.2021	6165	1,316	32,4
25.05.2021	6130	-	-	22.11.2021	6165	-	-
31.05.2021	6131	-	-	29.11.2021	6165	-	-
07.06.2021	6129	-	-	06.12.2021	6164	-	-
14.06.2021	6127	1,317	34,2	13.12.2021	6164	1,316	32,1
21.06.2021	6122	-	-	20.12.2021	6164	-	-
28.06.2021	6120	-	-	27.12.2021	6163	-	-

* Pegelmessung von der 700-m-Sohle bis zum Lösungsspiegel der Messstelle P750071 auf der 750-m-Sohle

** Seit der letzten Pegelmessung wurde ein Teil der Salzlösung abgepumpt

Salzlösungsjahresbericht 2021



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65100000	01STS			LE	BT	0021	00

Blatt: 71

Anhang D- 5: Dichte, Temperatur, Lösungsspiegel in Salzlösung P750084

Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [g/cm ³]	Temperatur [°C]	Datum	Pegel von oben [cm]*	Dichte [cm ³]	Temperatur [°C]
04.01.2021	124,5	-	-	05.07.2021	123,0	-	-
11.01.2021	124,0	1,317	33,6	12.07.2021	123,0	1,317	34,2
18.01.2021	124,0	-	-	19.07.2021	123,0	-	-
25.01.2021	125,0	-	-	26.07.2021	123,0	-	-
01.02.2021	123,5	-	-	02.08.2021	123,0	-	-
08.02.2021	124,0	-	-	10.08.2021	123,0	1,317	32,9
16.02.2021	124,0	1,317	34,1	16.08.2021	123,0	-	-
22.02.2021	124,0	-	-	23.08.2021	123,0	-	-
01.03.2021	124,5	-	-	30.08.2021	123,0	-	-
08.03.2021	124,0	-	-	06.09.2021	123,0	-	-
15.03.2021	123,0	1,317	33,8	13.09.2021	123,0	1,317	33,1
22.03.2021	124,0	-	-	20.09.2021	123,0	-	-
29.03.2021	124,0	-	-	27.09.2021	122,0	-	-
07.04.2021	123,5	-	-	04.10.2021	123,0	-	-
12.04.2021	124,0	1,316	32,0	11.10.2021	123,0	1,315	34,0
20.04.2021	124,0	-	-	18.10.2021	123,0	-	-
26.04.2021	123,0	-	-	25.10.2021	123,0	-	-
03.05.2021	123,5	-	-	01.11.2021	122,0	-	-
10.05.2021	123,0	1,316	31,8	08.11.2021	123,0	-	-
17.05.2021	123,0	-	-	15.11.2021	123,0	1,315	34,1
25.05.2021	123,0	-	-	22.11.2021	124,0	-	-
31.05.2021	123,0	-	-	29.11.2021	123,0	-	-
07.06.2021	123,0	-	-	06.12.2021	123,0	-	-
14.06.2021	123,0	1,316	32,2	13.12.2021	124,0	1,315	34,1
21.06.2021	123,0	-	-	20.12.2021	123,0	-	-
28.06.2021	123,0	-	-	27.12.2021	123,0	-	-

*Pegel bezogen auf Oberkante Betonring